

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-030942

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl.

G11B 5/584

(21)Application number : 07-149142

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH  
CORP <IBM>

(22)Date of filing : 15.06.1995

(72)Inventor : ALBRECHT THOMAS ROBERT  
BARRETT ROBERT CARL  
EATON JAMES HOWARD

(30)Priority

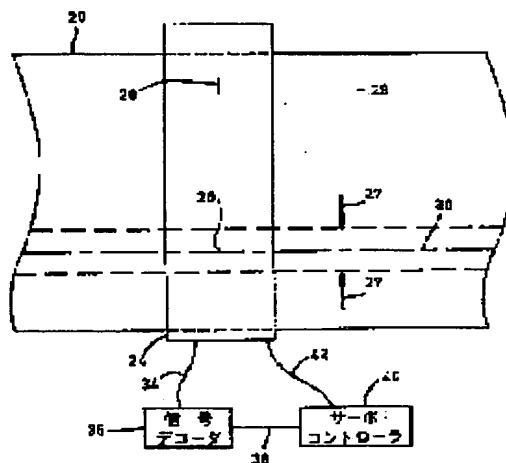
Priority number : 94 270207 Priority date : 30.06.1994 Priority country : US

## (54) SERVO CONTROL SYSTEM AND RELATED APPARATUS AND METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce position signal error and moreover facilitate the detection of the position signal error by executing determination of position with a periodical synchronous feature in the servo pattern detected by servo decoder.

CONSTITUTION: A magnetic flux transitional servo pattern is detected by a servo read head 26 and this head 26 generates an analog servo read head signal to be supplied to a signal decoder 36 via a signal line 34. The decoder 36 processes the servo read head signal to generate a positional signal supplied to a servo controller 40 via the signal line 38. The controller 40 generates a servo mechanism control signal then supplies this signal to a head assembly 24 via the control line 24. The servo mechanism of the assembly 24 moves, responsive to the control signal from the controller 40, the head 26 in the moving direction exceeding the width of the servo track 30. The controller 40 monitors the positional signal from the decoder 36 to generate the control signal reaching the desired position. Such signal is equal to the signal appearing when the head has reached the desired position.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3158015

[Date of registration] 09.02.2001

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-30942

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 5/584

識別記号

庁内整理番号

7811-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数146 O L (全 51 頁)

(21) 出願番号 特願平7-149142

(22) 出願日 平成7年(1995)6月15日

(31) 優先権主張番号 270207

(32) 優先日 1994年6月30日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー  
ズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSIN  
ESS MACHINES CORPO  
RATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 トーマス・ロバート・アルブレヒト

アメリカ合衆国カリフォルニア州、サン・  
ノゼ、ピエール・コート 6414

(74) 代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

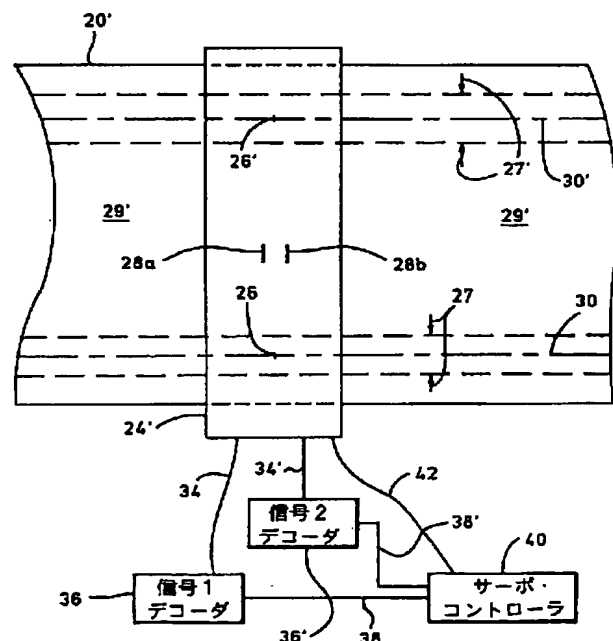
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サーボ制御システム並びに関連する装置及び方法

(57) 【要約】

【目的】 磁気サーボ・トラック・パターンがサーボ・トラックの幅を横切って複数の方位角の向きで記録された遷移を有するような磁気テープ・システムで使用するためのトラック・フォローイング・サーボ・システムを提供する。

【構成】 このシステムによる位置感知は2つのサーボ・パターン・インターバルの比を得ることによって達成され、従って、読み取り中のテープ速度には無関係である。サーボ・パターンはエラー検出及び訂正の目的で認識可能なスペーシング・インターバルを含んでもよい。サーボ・トラックは、所望のサーボ・パターンを発生するに適した形状を持った磁気ギャップを有する複数ギャップのサーボ書き込みヘッドを使って記録される。サーボ書き込みヘッドのパターン化したギャップはフェライト・リングのヘッド構造の上にパーマロイを写真印刷的に電気メッキすることによって作られる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】移動する磁気記憶媒体の表面上の少なくとも1つのトラックに記録されたサーボ・パターンを読み取るために前記表面に隣接して磁気ヘッドを位置づけるためのサーボ制御システムにして、

前記記憶媒体上のサーボ・パターンを変換方向に読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを有し、前記サーボ・パターンを表す読取りヘッド信号を発生するためのヘッド・アセンブリと、

前記読取りヘッド信号を受け、それをデコードして、前記サーボ・パターンに関する前記読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するためのサーボ・デコーダと、

前記記憶媒体に関して前記ヘッド・アセンブリを位置づけるように作動される移動アセンブリと、

前記位置信号に従って前記移動アセンブリを作動するためのサーボ・コントローラと、

を含み、

前記サーボ・デコーダは磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードするための信号デコーダを含むこと、

前記磁束遷移は前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、

前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記サーボ・デコーダは前記サーボ・パターンにおける複数の所定の遷移対相互間の時間インターバルを決定し、前記時間インターバルの関数である実質的に速度不変の位置信号を発生するための手段を含むこと、

を特徴とするサーボ制御システム。

【請求項2】前記サーボ・デコーダは前記第1方位角の向きのストライプから前記第2方位角の向きのストライプまでの前記読取りヘッド信号の時間インターバル及び同じ向きの2つのストライプ相互間の時間インターバルの比に従って位置信号値を発生することを特徴とする請求項1に記載のサーボ制御システム。

【請求項3】前記信号デコーダは第1磁束極性を持った磁束遷移に対応する前記読取りヘッドからの信号を検出し、第2磁束極性を持った磁束遷移を無視することとを特徴とする請求項1に記載のサーボ制御システム。

【請求項4】前記信号デコーダは、前記ストライプが前記第1方位角の向きの複数の連続ストライプを持ったグループ及びそれに続く前記第2方位角の向きの複数の連続ストライプを持ったグループで配列されるサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードすること、及び前記グループは同期フィーチャによって分離されていること、

を特徴とする請求項1に記載のサーボ制御システム。

2

【請求項5】移動する磁気記憶媒体の表面上の少なくとも1つのトラックに記録されたサーボ・パターンを読み取るために前記表面に隣接して磁気ヘッドを位置づけるためのサーボ制御システムにして、

前記記憶媒体上のサーボ・パターンを変換方向に読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを有し、前記サーボ・パターンを表す読取りヘッド信号を発生するためのヘッド・アセンブリと、

前記読取りヘッド信号を受け、それをデコードして、前記サーボ・パターンに関する前記読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するためのサーボ・デコーダと、

前記記憶媒体に関して前記ヘッド・アセンブリを位置づけるように作動される移動アセンブリと、

前記位置信号に従って前記移動アセンブリを作動するためのサーボ・コントローラと、

を含み、

前記サーボ・デコーダは、前記読取りヘッド信号と前記記憶媒体上に記録された所定のサーボ・パターンとを相関させるように前記読取りヘッド信号のパターン認識によって前記位置信号におけるエラーを検出するための手段を含み、前記信号がエラー限界内に関しない場合、前記サーボ・デコーダはエラー状態を表すことを特徴とするサーボ制御システム。

【請求項6】前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段は周期的同期フィーチャを含む磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンを検出すること、及び前記サーボ・デコーダは、同期フィーチャ相互間で生じる遷移の数をカウントすること及び前記遷移の数と所定のサーボ・パターンにおける遷移の数とを比較することによって、前記サーボ・デコーダによってカウントされた遷移の数が前記所定のサーボ・パターンにおける遷移の数に等しくない場合、前記サーボ・デコーダがエラー状態を表すように前記サーボ・ヘッド信号を相関させること、

を特徴とする請求項5に記載のサーボ制御システム。

【請求項7】前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段はサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードすること、

前記サーボ・パターンは前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、

前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記ストライプは前記第1方位角の向きの複数の連続ストライプを持ったグループ及びそれに続く前記第2方位角の向きの複数の連続ストライプを持ったグループで配列されていること、

を特徴とする請求項6に記載のサーボ制御システム。

【請求項8】前記サーボ・パターンの同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、

を特徴とする請求項6に記載のサーボ制御システム。

【請求項9】前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段はサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードすること、

前記サーボ・パターンは前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、

前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記ストライプは複数の連続したサブグループを含むグループで配置され、前記サブグループの各々は複数の方位角の向きでストライプを含み、前記グループは前記サーボ・デコーダによって検出可能な同期フィーチャによって分離されていること、

を特徴とする請求項6に記載のサーボ制御システム。

【請求項10】前記サーボ・パターンは同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、

を特徴とする請求項9に記載のサーボ制御システム。

【請求項11】前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段は磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンを検出すること、及び前記サーボ・デコーダは、複数の所定の対の遷移相互間の時間インターバルを決定すること及び前記時間インターバルと所定の時間インターバルとの関係の期間を比較することによって、前記時間インターバル相互間の関係がエラー限界内の前記所定の関係に等しくない場合に前記デコーダがエラー状態を表示するように前記読取りヘッド信号を相関させること、

を特徴とする請求項5に記載のサーボ制御システム。

【請求項12】前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段は遷移対相互間の複数の時間インターバルを同一性に関して比較し、該時間インターバルが所定のエラー限界よりも多く相互に異なっている場合、前記サーボ・デコーダがエラー状態を表すことを特徴とする請求項11に記載のサーボ制御システム。

【請求項13】前記サーボ・デコーダのエラーを検出する

るための手段は遷移対相互間の複数の時間インターバルの和を同一性に関して比較し、前記和が所定のエラー限界よりも多く相互に異なっている場合、前記サーボ・デコーダがエラー状態を表すことを特徴とする請求項11に記載のサーボ制御システム。

【請求項14】前記サーボ・デコーダの位置信号は一連の値を含み、前記サーボ・デコーダが前記読取りヘッド信号におけるエラー状態を表す場合、現在の位置信号の値は前記エラー状態の前に生じた1つ又は複数の位置信号の値から取り出された値でもって置換されることを特徴とする請求項5に記載のサーボ制御システム。

【請求項15】前記置換される値はエラー状態が表される前に前記サーボ・デコーダによって発生された最後の位置信号の値であることを特徴とする請求項14に記載のサーボ制御システム。

【請求項16】前記サーボ・デコーダの位置信号は一連の値を含み、前記サーボ・デコーダが前記読取りヘッド信号におけるエラー状態を表す場合、現在の位置信号の値は廃棄されることを特徴とする請求項5に記載のサーボ制御システム。

【請求項17】前記記憶媒体上の更なるサーボ・パターンを読取り、前記更なるサーボ・パターンを表す更なる読取りヘッド信号を発生するための1つ又は複数の更なる読取りヘッドと、

前記更なる読取りヘッド信号を受け、それらをデコードして前記サーボ・パターンに関する前記更なる読取りヘッドの位置を表す更なる位置信号を発生する1つ又は複数の更なるサーボ・デコーダと、

を含み、前記廃棄された現在の位置信号の値を、エラー状態になり1つ又は複数の更なる位置信号の値から取り出された値でもって置換することを特徴とする請求項16に記載のサーボ制御システム。

【請求項18】移動する磁気記憶媒体の表面上の少なくとも1つのトラックに記録されたサーボ・パターンを読み取るために前記表面に隣接して磁気ヘッドを位置づけるためのサーボ制御システムにして、

前記記憶媒体上のサーボ・パターンを変換方向に読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを有し、前記サーボ・パターンを表す読取りヘッド信号を発生するためのヘッド・アセンブリと、

前記読取りヘッド信号を受け、それをデコードして、前記サーボ・パターンに関する前記読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するためのサーボ・デコーダと、前記記憶媒体に関して前記ヘッド・アセンブリを位置づけるように作動される移動アセンブリと、

前記位置信号に従って前記移動アセンブリを作動するためのサーボ・コントローラと、

を含み、

前記ヘッド・アセンブリは少なくとも1つのデータ読取

5

りヘッドを含み、前記変換方向に対して垂直な方向のヘッド寸法として幅を定義した場合、前記サーボ読取りヘッドは最も狭いデータ読取りヘッドの幅の半分よりも小さい幅を有することを特徴とするサーボ制御システム。

【請求項19】前記サーボ・パターンを含む前記記憶媒体のサーボ・トラックの幅は単一のデータ・トラックの幅よりも広いことを特徴とする請求項18に記載のサーボ制御システム。

【請求項20】1つ又は複数の隣接したサーボ・トラックが1つ又は複数のサーボ・バンドを形成すること  
10 を特徴とする請求項18に記載のサーボ制御システム。

【請求項21】1つのサーボ・バンドは単一のデータ・トラックよりも幅広いことを特徴とする請求項20に記載のサーボ制御システム。

【請求項22】前記サーボ・デコーダはサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードすること、

前記サーボ・パターンは前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化す  
20 るようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、及び前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、を特徴とする請求項18に記載のサーボ制御システム。

【請求項23】前記サーボ・パターン・ストライプは第1方位角の向きの複数の連続ストライプを持ったグループ及びそれに続く前記第2方位角の向きの複数の連続ストライプを持ったグループで配列されることを特徴とする請求項22に記載のサーボ制御システム。

【請求項24】移動する磁気記憶媒体の表面上の少なくとも1つのトラックに記録されたサーボ・パターンを読み取るために前記表面に隣接して磁気ヘッドを位置づけるためのサーボ制御システムにして、

前記記憶媒体上のサーボ・パターンを変換方向に読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを有し、前記サーボ・パターンを表す読取りヘッド信号を発生するためのヘッド・アセンブリと、

前記読取りヘッド信号を受け、それをデコードして、前記サーボ・パターンに関する前記読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するためのサーボ・デコーダと、  
40 前記記憶媒体に関して前記ヘッド・アセンブリを位置づけるように作動される移動アセンブリと、

前記位置信号に従って前記移動アセンブリを作動するためのサーボ・コントローラと、

を含み、

前記サーボ・デコーダはサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードすること、

前記サーボ・パターンは前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切

6

って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようにサーボ・パターン・ストライプを形成すること、及び前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含み、以て、前記サーボ・デコーダのデコードするための手段は、前記ストライプが第1方位角の向きの複数の連続ストライプを含むグループ及びそれに続く前記第2方位角の向きの複数の連続ストライプを含むグループで配列されるパターンを表す読取りヘッド信号をデコードすること、

を特徴とするサーボ制御システム。

【請求項25】前記サーボ・デコーダのデコードするための手段は、第1の向きの複数の連続ストライプを持ったグループ及びそれに続く第2の向きの複数の連続ストライプを持ったグループで配列され、前記サーボ・デコーダによって検出可能な同期フィーチャによって分離されたストライプを有するサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードすることを特徴とする請求項24に記載のサーボ制御システム。

【請求項26】前記サーボ・パターンの同期フィーチャはサーボ制御情報以外の情報を含むことを特徴とする請求項25に記載のサーボ制御システム。

【請求項27】前記サーボ・パターンの同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、

を特徴とする請求項25に記載のサーボ制御システム。

【請求項28】前記磁束遷移の循環シーケンスの各パターン周期は複数のストライプのグループを含み、各グループは単一の方位角の向きのストライプを含むこと及び1つの周期内の少なくとも1つのグループは他のグループ内に含まれた数とは異なる数のストライプを含むことを特徴とする請求項27に記載のサーボ制御システム。

【請求項29】前記サーボ・デコーダのデコードするための手段は前のストライプのグループにおける検出されたストライプの数をカウントすることによってパターン周期内の個々の遷移フリー・スペースを識別することを特徴とする請求項28に記載のサーボ制御システム。

【請求項30】前記磁束遷移の循環シーケンスの各パターン周期は第1の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つのストライプのグループ、及び各グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むことを特徴とする請求項28に記載のサーボ制御シス

558, P15. http://www.sughrue.com

7

【請求項31】前記記憶媒体上の1つ又は複数個の隣接したサーボ・トラックが1つ又は複数個のサーボ・トラック・バンドを形成することを特徴とする請求項24に記載のサーボ制御システム。

【請求項32】1つのバンド内の隣接したサーボ・トラックは同じものであることを特徴とする請求項24に記載のサーボ制御システム。

【請求項33】1つのバンド内の前記記憶媒体上の隣接したサーボ・トラックは、1つのバンドにおけるすべての遷移が該バンドの幅を横切って連続するように前記変換方向の1つの線における相互の倒影であるパターンを含むことを特徴とする請求項24に記載のサーボ制御システム。

【請求項34】前記記憶媒体上の2つのトラックはサーボ・バンドを、前記変換方向における該バンドの中心に関して対称的に形成すること、

各トラックは循環シーケンスを含み、該循環シーケンスの周期は第1の向きの4つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つの線形ストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つの線形ストライプのグループ、及び各グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記第1方位角の向き及び第2方位角の向きは前記バンドが遷移フリー・スペースによって分離された反対方向の4つ及び5つのシェブロン連続グループを含むように前記バンドの中心に関して対称的な補助角を含むこと、

を特徴とする請求項33に記載のサーボ制御システム。

【請求項35】前記信号デコーダのデコードするための手段は第1磁束極性を持った磁束遷移に対応するサーボ読取りヘッドからの信号を検出し、第2磁束極性を持った磁束遷移を無視することを特徴とする請求項24に記載のサーボ制御システム。

【請求項36】前記記憶媒体は前記サーボ・パターンが記録された磁性層を有するテープ基板を含むことを特徴とする請求項24に記載のサーボ制御システム。

【請求項37】移動する磁気記憶媒体の表面上の少なくとも1つのトラックに記録されたサーボ・パターンを読み取るために前記表面に隣接して磁気ヘッドを位置づけるためのサーボ制御システムにして、

前記記憶媒体上のサーボ・パターンを変換方向に読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを有し、前記サーボ・パターンを表す読取りヘッド信号を発生するためのヘッド・アセンブリと、

前記読取りヘッド信号を受け、それをデコードして、前記サーボ・パターンに関する前記読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するためのサーボ・デコーダと、

前記記憶媒体に関して前記ヘッド・アセンブリを位置づけるように作動される移動アセンブリと、

前記位置信号に従って前記移動アセンブリを作動するた

8

めのサーボ・コントローラと、  
を含み、

前記サーボ・デコーダは磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードするための手段を含むこと、

前記磁束遷移は前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、及び前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、

前記ストライプは複数個の連続したサブグループを含むグループで配列され、前記サブグループの各々は複数個の方位角の向きにストライプを有し、前記グループは前記サーボ・デコーダによって検出可能な同期フィーチャによって分離されること、

を特徴とするサーボ制御システム。

【請求項38】前記サーボ・パターンのストライプのサブグループはストライプの対を含み、前記対の各々は第1方位角の向きのストライプ及び第2方位角の向きのストライプを含むことを特徴とする請求項37に記載のサーボ制御システム。

【請求項39】前記サーボ・パターンの同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、

を特徴とする請求項37に記載のサーボ制御システム。

【請求項40】前記サーボ・パターンの同期フィーチャはサーボ制御情報以外の情報を含むことを特徴とする請求項37に記載のサーボ制御システム。

【請求項41】前記記憶媒体上の1つ又は複数個の隣接したサーボ・トラックが1つ又は複数個のサーボ・トラック・バンドを形成することを特徴とする請求項37に記載のサーボ制御システム。

【請求項42】1つのバンド内の隣接したサーボ・トラックは同じものであることを特徴とする請求項41に記載のサーボ制御システム。

【請求項43】1つのバンド内の隣接したサーボ・トラックは、1つのバンドにおけるすべての遷移が該バンドの幅を横切って連続するように前記変換方向の1つの線における相互の倒影であるパターンを含むことを特徴とする請求項41に記載のサーボ制御システム。

【請求項44】前記信号デコーダのデコードするための手段は第1磁束極性を持った磁束遷移に対応するサーボ読取りヘッドからの信号を検出し、第2磁束極性を持った磁束遷移を無視することを特徴とする請求項37に記載のサーボ制御システム。

【請求項45】前記記憶媒体は前記サーボ・パターンが記録された磁性層を有するテープ基板を含むことを特徴とする請求項37に記載のサーボ制御システム。

【請求項46】移動する磁気記憶媒体の表面に隣接してヘッド・アセンブリを位置づける磁気記憶媒体駆動装置において使用するために、前記磁気記憶媒体の表面上の少なくとも1つのトラックに記録されたサーボ・パターンを変換方向に読み取るための磁気ヘッド・アセンブリにして、

少なくとも1つのサーボ読取りヘッド及びデータ読取りヘッドを含み、前記変換方向に対して垂直な方向のヘッド寸法をヘッド幅として定義した場合、前記サーボ読取りヘッドは最も狭いデータ読取りヘッドのヘッド幅の半分よりも小さいヘッド幅を有することを特徴とする磁気ヘッド・アセンブリ。

【請求項47】ヘッド変換方向に沿って複数の磁束遷移を磁気記憶媒体のサーボ・トラックに書込むためのサーボ書込みヘッドにして、

前記変換方向に対してサーボ・トラック当り複数の方位角の向きの複数のギャップを有し、前記ギャップのうちの任意の2つのギャップ相互間の前記変換方向における最小間隔が前記ギャップのうちの任意のギャップの変換方向における幅を越えるようにしたことを特徴とするサーボ書込みヘッド。

【請求項48】書込まれたサーボ・トラック当り2つのギャップを第1及び第2方位角の向きで有するように前記ギャップが配置されていることを特徴とする請求項47に記載のサーボ書込みヘッド。

【請求項49】任意の2つのギャップ相互間の変換方向における最小ギャップ間隔は前記変換方向におけるギャップ幅の4倍を越えることを特徴とする請求項47に記載のサーボ書込みヘッド。

【請求項50】コンピュータの記憶媒体駆動システムにて使用するための磁気記憶媒体においてサーボ・パターンを生じさせるための磁束を発生するサーボ書込みヘッドにして、

少なくとも1つのギャップを持った媒体担持輪郭面を有する磁気透過性コアと、

サーボ・パターンを形成する書込みギャップを除いてコア・ギャップをブリッジして媒体担持輪郭面をカバーする磁気透過性フィルム層と、

前記磁気透過性コアの回りに巻かれた導電性コイルと、を含むサーボ書込みヘッド。

【請求項51】前記コアは非磁性スペーサによって結合された透磁性材料の2つのブロックを含み、前記スペーサは前記媒体担持輪郭面において1つのブロックから他のブロックに延びていることを特徴とする請求項50に記載のサーボ書込みヘッド。

【請求項52】前記媒体担持輪郭面は平坦な面であることを特徴とする請求項51に記載のサーボ書込みヘッ

ド。

【請求項53】前記媒体担持輪郭面は円筒状の面であることを特徴とする請求項51に記載のサーボ書込みヘッド。

【請求項54】前記透磁性コアの材料はフェライトであることを特徴とする請求項51に記載のサーボ書込みヘッド。

【請求項55】前記非磁性スペーサはガラスであることを特徴とする請求項51に記載のサーボ書込みヘッド。

【請求項56】前記透磁性フィルム層はNiFe合金を含むことを特徴とする請求項51に記載のサーボ書込みヘッド。

【請求項57】前記輪郭面をカバーする前記透磁性フィルム層の上に保護被覆を含むことを特徴とする請求項51に記載のサーボ書込みヘッド。

【請求項58】前記保護被覆はカーボンを含むことを特徴とする請求項57に記載のサーボ書込みヘッド。

【請求項59】前記保護被覆は透磁性材料を含むことを特徴とする請求項57に記載のサーボ書込みヘッド。

【請求項60】前記透磁性材料はNiFeN/FeN積層を含むことを特徴とする請求項59に記載のサーボ書込みヘッド。

【請求項61】前記サーボ・パターンを定義するギャップは動作磁束レベルで飽和する透磁性パスによって磁的に分路されていることを特徴とする請求項50に記載のサーボ書込みヘッド。

【請求項62】前記ギャップは透磁性材料の実質的に連続したフィルムにおいて小さな孔を含むことを特徴とする請求項61に記載のサーボ書込みヘッド。

【請求項63】磁気記憶媒体上にサーボ・パターンを生じさせるためのサーボ・パターン書込み装置にして、変換方向に沿って前記磁気記憶媒体上のトラックに記録された磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンを生じさせるための磁束を発生する複数ギャップのサーボ書込みヘッドと、

所定の極性をもって前記サーボ書込みヘッドを間欠的に付勢して前記記憶媒体上に磁束遷移のパターンを自動的に記録し、前記サーボ・パターンを生じさせる電流パルス発生装置と、

を含み、

前記磁束遷移はサーボ・トラックの幅を横切って連続的に延び、サーボ読取りヘッドがサーボ・トラックの幅を横切って移動する時、サーボ読取りヘッドにより発生されるサーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを定義すること、及び前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、

を特徴とするサーボ・パターン書込み装置。

【請求項64】前記サーボ書込みヘッドの複数のギャッ



11

ブは、任意に2つのギャップ相互間の前記変換方向における最小間隔が任意のギャップの前記変換方向における幅を超えるように、記録済みのサーボ・トラック当り複数の方位角の向きに位置づけられることを特徴とする請求項63に記載のサーボ・パターン書込み装置。

【請求項65】前記複数のギャップのサーボ書込みヘッドは、複数の書込みギャップを持った媒体担持輪郭面を有する透磁性コアと、前記サーボ・パターンを形成する書込みギャップ以外の10 コア・ギャップをブリッジして前記媒体担持輪郭面をカバーする透磁性フィルム層と、前記透磁性コアの回りに巻かれた導電性コイルと、を含むことを特徴とする請求項63に記載のサーボ・パターン書込み装置。

【請求項66】前記循環遷移シーケンスの各周期は連続ストライプの複数のグループを含むこと、各グループは第1の向きの複数の連続ストライプ及びそれに続く第2の向きの複数の連続ストライプを有すること、及び前駆グループは同期フィーチャによって分離されること、20 を特徴とする請求項63に記載のサーボパターン書込み装置。

【請求項67】前記循環遷移シーケンスの各周期はストライプの複数のグループを含むこと、各グループは単一の方位角の向きのストライプを含むこと、及び1つの周期における少なくとも1つのグループは他のグループに含まれたストライプの数とは異なる数のストライプを含むこと、30 を特徴とする請求項66に記載のサーボパターン書込み装置。

【請求項68】前記磁束遷移の循環シーケンスの各パターン周期は第1の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つのストライプのグループ、及び各グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むことを特徴とする請求項67に記載のサーボ・パターン書込み装置。

【請求項69】サーボ・パターンをサーボ・トラックに記録されて成り、サーボ読取りヘッドが前記サーボ・パターンに関して移動する時、前記ヘッドからサーボ読取りヘッド信号を発生させるための磁気記憶媒体にして、前記サーボ・パターンは磁束遷移の循環シーケンスを含むこと、前記磁束遷移は前記サーボ・トラックの幅を横切って連続的に延び、前記サーボ読取りヘッドがサーボ・トラックの幅を横切って移動する時前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、及び前記ストライプは少なくとも第1方位40

12

角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含み、前記第1方位角の向きに複数の連続ストライプを持ったグループ及びそれに続いて第2方位角の向きに複数の連続ストライプを持ったグループに配列されること、を特徴とする磁気記憶媒体。

【請求項70】前記ストライプは第1の向きの複数の連続ストライプに続く第2の向きの複数の連続ストライプを有するグループに配列され、サーボ・デコーダによって検出可能な同期フィーチャによって分離されることを特徴とする請求項69に記載の磁気記憶媒体。

【請求項71】前記同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、を特徴とする請求項70に記載の磁気記憶媒体。

【請求項72】前記循環遷移シーケンスの各周期はストライプの複数のグループを含むこと、各グループは単一の方位角の向きのストライプを含むこと、及び1つの周期における少なくとも1つのグループは他のグループに含まれたストライプの数とは異なる数のストライプを含むこと、を特徴とする請求項71に記載の磁気記憶媒体。

【請求項73】前記磁束遷移の循環シーケンスの各パターン周期は第1の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つのストライプのグループ、及び各グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むことを特徴とする請求項72に記載の磁気記憶媒体。

【請求項74】前記同期フィーチャは前記サーボ制御情報以外の情報を含むことを特徴とする請求項70に記載の磁気記憶媒体。

【請求項75】1つ又は複数の隣接するサーボ・トラックが1つ又は複数のサーボ・バンドを形成することを特徴とする請求項69に記載の磁気記憶媒体。

【請求項76】1つのバンド内の隣接するサーボ・トラックは同じものであることを特徴とする請求項75に記載の磁気記憶媒体。

【請求項77】1つのバンド内の隣接したサーボ・トラックは、1つのバンドにおけるすべての遷移が該バンドの幅を横切って連続するように前記変換方向の1つの線において相互の倒影であるパターンを含むことを特徴とする請求項75に記載の磁気記憶媒体。

【請求項78】前記記憶媒体上の2つのトラックはサーボ・バンドを、前記変換方向における該バンドの中心に関して対称的に形成すること、50

13

各トラックは循環シーケンスを含み、該循環シーケンスの周期は第1の向きの4つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つの線形ストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つの線形ストライプのグループ、及び各グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記第1方位角の向き及び第2方位角の向きは前記バンドが遷移フリー・スペースによって分離された反対方向の4つ及び5つのシェブロン連続グループを含むように前記バンドの中心に沿って対称的であること、

を特徴とする請求項77に記載の磁気記憶媒体。

【請求項79】前記記憶媒体は前記サーボ・パターンが記録された磁性層を持ったテープ基板であることを特徴とする請求項69に記載の磁気記憶媒体。

【請求項80】サーボ・パターンをサーボ・トラックに記録されて成り、サーボ読取りヘッドが前記サーボ・パターンに関して移動する時、前記ヘッドからサーボ読取りヘッド信号を発生させるための磁気記憶媒体にして、前記サーボ・パターンは磁束遷移の循環シーケンスを含むこと、

前記磁束遷移は前記サーボ・トラックの幅を横切って連続的に延び、前記サーボ読取りヘッドがサーボ・トラックの幅を横切って移動する時前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、

前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含み、複数の連続したサブグループを含むグループで配列されること、

前記サブグループの各々は複数の方位角の向きのストライプを含むこと、

前記グループは同期フィーチャによって分離されること、

を特徴とする磁気記憶媒体。

【請求項81】前記ストライプのサブグループはストライプの対を含み、前記対の各々は第1方位角の向きのストライプ及び第2方位角の向きのストライプを含むことを特徴とする請求項80に記載の磁気記憶媒体。

【請求項82】前記同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、

を特徴とする請求項80に記載の磁気記憶媒体。

【請求項83】前記同期フィーチャはサーボ制御情報以外の情報を含むことを特徴とする請求項80に記載の磁気記憶媒体。

【請求項84】1つ又は複数の隣接するサーボ・トラ

14

ックが1つ又は複数のサーボ・トラック・バンドを形成することを特徴とする請求項80に記載の磁気記憶媒体。

【請求項85】1つのバンド内の隣接するサーボ・トラックは同じものであることを特徴とする請求項84に記載の磁気記憶媒体。

【請求項86】1つのバンド内の隣接したサーボ・トラックは、1つのバンドにおけるすべての遷移が該バンドの幅を横切って連続するように前記変換方向における1つの線において相互に類似したパターンを含むことを特徴とする請求項84に記載の磁気記憶媒体。

【請求項87】1つのバンドにおける遷移は、前記バンドが遷移フリー・スペースによって分離された反対方向の4つ及び5つのシェブロン連続グループを含むように前記バンドの中心に沿った線に関して対称的であることを特徴とする請求項86に記載の磁気記憶媒体。

【請求項88】前記記憶媒体は前記サーボ・パターンが記録された磁性層を持ったテープ基板であることを特徴とする請求項86に記載の磁気記憶媒体。

【請求項89】テープ・カートリッジ・ドライブとインターフェースするように適応したカートリッジ・ハウジングと、

前記カートリッジ・ハウジング内に収納された磁気テープ記憶媒体と、

を含み、

前記記憶媒体は、データ・トラックに関連したサーボ・トラックにサーボ・パターンが記録された表面を有し、前記サーボ・パターンに関して移動するサーボ読取りヘッドにおいてサーボ読取りヘッド信号を発生させること、

前記サーボ・パターンは磁束遷移の循環シーケンスを含むこと、

前記磁束遷移は前記サーボ・トラックの幅を横切って連続的に延び、前記サーボ読取りヘッドがサーボ・トラックの幅を横切って移動する時前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようサーボ・パターン・ストライプを形成すること、

前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記ストライプは前記第1方位角の向きに複数の連続ストライプを持ったグループ及びそれに続いて第2方位角の向きに複数の連続ストライプを持ったグループで配列されること、

を特徴とするテープ・カートリッジ。

【請求項90】前記ストライプは第1の向きの複数の連続ストライプを有するグループ及びそれに続く第2の向きの複数の連続ストライプを有するグループに配列され、サーボ・デコードによって検出可能な同期フィーチャによって分離されることを特徴とする請求項89に

記載のテープ・カートリッジ。

【請求項91】前記同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、を特徴とする請求項90に記載のテープ・カートリッジ。

【請求項92】前記循環遷移シーケンスの各パターン周期はストライプの複数個のグループを含むこと、各グループは単一の方位角の向きのストライプを含むこと、及び1つの周期における少なくとも1つのグループは他のグループに含まれたストライプの数とは異なる数のストライプを含むこと、を特徴とする請求項91に記載のテープ・カートリッジ。

【請求項93】前記磁束遷移の循環シーケンスの各パターン周期は第1の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つのストライプのグループ、及び各グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むことを特徴とする請求項92に記載のテープ・カートリッジ。

【請求項94】1つ又は複数個の隣接するサーボ・トラックが1つ又は複数個のサーボ・トラック・バンドを形成することを特徴とする請求項89に記載のテープ・カートリッジ。

【請求項95】1つのバンド内の隣接するサーボ・トラックは同じものであることを特徴とする請求項94に記載のテープ・カートリッジ。

【請求項96】1つのバンド内の隣接したサーボ・トラックは、1つのバンドにおけるすべての遷移が該バンドの幅を横切って連続するように前記変換方向の1つの線において相互の倒影であるパターンを含むことを特徴とする請求項94に記載の磁気記憶媒体。

【請求項97】前記記憶媒体上の2つのトラックはサーボ・バンドを、前記変換方向における該バンドの中心に関して対称的に形成すること、各トラックは循環シーケンスを含み、該循環シーケンスの周期は第1の向きの4つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つの線形ストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つの線形ストライプのグループ、及び各グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記第1方位角の向き及び第2方位角の向きは前記バンドが遷移フリー・スペースによって分離された反対方向の4つ及び5つのシェパロンの連続グループを含むように前記バンドの中心に沿って形成されることを特徴とする請求項96に記載のテープ・カートリッジ。

って対称的であること、

を特徴とする請求項96に記載のテープ・カートリッジ。

【請求項98】サーボ読取りヘッドに関して移動する時に前記サーボ読取りヘッドからサーボ読取りヘッド信号を発生させるためのサーボ・パターンをサーボ・トラックに記録されたテープ・カートリッジにして、前記サーボ・パターンは磁束遷移の循環シーケンスを含むこと、

10 前記磁束遷移は前記サーボ・トラックの幅を横切って連続的に延び、前記サーボ読取りヘッドがサーボ・トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、

前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含み、複数個の連続したサブグループを含むグループで配列されること、

20 前記サブグループの各々は複数個の方位角の向きのストライプを含むこと、

前記グループは同期フィーチャによって分離されること、

を特徴とするテープ・カートリッジ。

【請求項99】前記ストライプのサブグループはストライプの対を含み、前記対の各々は第1方位角の向きのストライプ及び第2方位角の向きのストライプを含むことを特徴とする請求項98に記載のテープ・カートリッジ。

【請求項100】前記同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、

を特徴とする請求項98に記載のテープ・カートリッジ。

【請求項101】前記同期フィーチャはサーボ制御情報以外の情報を含むことを特徴とする請求項98に記載のテープ・カートリッジ。

40 【請求項102】1つ又は複数個の隣接するサーボ・トラックが1つ又は複数個のサーボ・トラック・バンドを形成することを特徴とする請求項98に記載のテープ・カートリッジ。

【請求項103】1つのバンド内の隣接するサーボ・トラックは同じものであることを特徴とする請求項102に記載のテープ・カートリッジ。

【請求項104】1つのバンド内の隣接したサーボ・トラックは、1つのバンドにおけるすべての遷移が該バンドの幅を横切って連続するように前記変換方向における

17

特徴とする請求項102に記載のテープ・カートリッジ。

【請求項105】1つのバンドにおける遷移は、前記バンドが遷移フリー・スペースによって分離された反対方向の4つ及び5つのシェブロン連続グループを含むように前記バンドの中心に沿った線に関して対称的であることを特徴とする請求項104に記載のテープ・カートリッジ。

【請求項106】少なくとも1つのサーボ・トラック上にサーボ・パターンを記録された磁気記憶媒体と、前記磁気記憶媒体を磁気ヘッド・アセンブリに関して移動させるための駆動手段と、

前記磁気ヘッド・アセンブリは前記磁気記憶媒体の表面に記録された前記サーボ・パターンを読取るために及びサーボ読取りヘッド信号を発生するために前記移動する磁気記憶媒体の表面に十分に近接して移動すること、及び前記磁気記憶媒体のトラックにおいてデータを読取り及び書込むための少なくとも1つのデータ・ヘッド及び前記磁気記憶媒体のトラック上のサーボ情報を読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを含むことと、

前記磁気記憶媒体の表面の少なくとも1つのトラックに記録された前記サーボ・パターンを読取るために前記移動する磁気記憶媒体の表面に隣接して前記磁気ヘッド・アセンブリを位置づけるためのサーボ制御システムと、前記サーボ読取りヘッド信号を受け、それをデコードして前記サーボ・パターンに関する前記サーボ読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するサーボ・デコーダと、

前記ヘッド・アセンブリを前記磁気記憶媒体に関して位置づけるように作動する変換アセンブリと、前記位置信号に従って前記変換アセンブリを作動させるサーボ・コントローラと、

を含み、前記サーボ・デコーダは磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンから発生されたサーボ読取りヘッド信号をデコードするための手段を含むこと、

前記磁束遷移は前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、

前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記ストライプは、前記第1方位角の向きの複数の連続ストライプを含むグループ及びそれに続く前記第2方位角の向きの複数の連続ストライプを含むグループで配列されること、

を特徴とするデータ記憶システム。

【請求項107】単一の向きの連続ストライプのグルー

18

プは他の向きの連続ストライプのグループから同期フィーチャによって分離されることを特徴とする請求項106に記載のデータ記憶システム。

【請求項108】前記同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、

10 を特徴とする請求項107に記載のデータ記憶システム。

【請求項109】前記循環遷移シーケンスの各パターン周期はストライプの複数のグループを含むこと、各グループは単一の方位角の向きのストライプを含むこと、及び1つの周期における少なくとも1つのグループは他のグループに含まれたストライプの数とは異なる数のストライプを含むこと、

を特徴とする請求項108に記載のデータ記憶システム。

20 【請求項110】前記サーボ・デコーダは1つのパターン周期内の個々の遷移フリー・スペースを、前のストライプのグループにおいて検出されたストライプの数をカウントすることによって識別することを特徴とする請求項109に記載のデータ記憶システム。

【請求項111】前記磁束遷移の循環シーケンスの各パターン周期は第1の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つのストライプのグループ、及び各グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むことを特徴とする請求項109に記載のデータ記憶システム。

【請求項112】前記同期フィーチャは前記サーボ制御情報以外の情報を含むことを特徴とする請求項109に記載のデータ記憶システム。

【請求項113】1つ又は複数の隣接するサーボ・トラックが1つ又は複数のサーボ・トラック・バンドを形成することを特徴とする請求項106に記載のデータ記憶システム。

40 【請求項114】1つのバンド内の隣接するサーボ・トラックは同じものであることを特徴とする請求項113に記載のデータ記憶システム。

【請求項115】1つのバンド内の隣接したサーボ・トラックは、1つのバンドにおけるすべての遷移が該バンドの幅を横切って連続するように前記変換方向における1つの線において相互に類似したパターンを含むことを特徴とする請求項113に記載のデータ記憶システム。

【請求項116】前記記憶媒体上の2つのトラックがサーボ・バンドを、前記変換方向における該バンドの中心に関して対称的に形成すること、

19

各トラックは循環シーケンスを含み、該循環シーケンスの周期は第1の向きの4つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つの線形ストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つの線形ストライプのグループ、及び各グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記第1及び第2方位角の向きは前記バンドが遷移フリー・スペースによって分離された反対方向の4つ及び5つのシェブロン連続グループを含むように前記バンドの中心に関して対称的な補助角を含むこと、

を特徴とする請求項115に記載のデータ記憶システム。

【請求項117】前記信号デコーダは第1磁束極性を持った磁束遷移に対応するサーボ読取りヘッドからの信号を検出し、第2磁束極性を持った磁束遷移を無視すること、を特徴とする請求項106に記載のデータ記憶システム。

【請求項118】前記記憶媒体上に前記サーボ・パターンを書込むための手段を含むことを特徴とする請求項106に記載のデータ記憶システム。

【請求項119】少なくとも1つのサーボ・トラック上にサーボ・パターンを記録された磁気記憶媒体と、前記磁気記憶媒体を磁気ヘッド・アセンブリに関して移動させるための駆動手段と、

前記磁気ヘッド・アセンブリは前記磁気記憶媒体の表面に記録された前記サーボ・パターンを読取るために及びサーボ読取りヘッド信号を発生するために前記移動する磁気記憶媒体の表面に十分に近接して移動すること、及び前記磁気記憶媒体のトラックにおいてデータを読取り及び書込むための少なくとも1つのデータ・ヘッド及び前記磁気記憶媒体のトラック上のサーボ情報を読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを含むことと、

前記磁気記憶媒体の表面の少なくとも1つのトラックに記録された前記サーボ・パターンを読取るために前記移動する磁気記憶媒体の表面に隣接して前記磁気ヘッド・アセンブリを位置づけるためのサーボ制御システムと、前記サーボ読取りヘッド信号を受け、それをデコードして前記サーボ・パターンに関する前記サーボ読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するサーボ・デコーダと、

前記ヘッド・アセンブリを前記磁気記憶媒体に関して位置づけるように作動する変換アセンブリと、前記位置信号に従って前記変換アセンブリを作動させるサーボ・コントローラと、

を含み、

前記サーボ・デコーダは磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンから発生されたサーボ読取りヘッド信号をデコードするための手段を含むこと、

20

前記磁束遷移は前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、

前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記ストライプは複数の連続サブグループを含むグループで配列され、前記サブグループの各々は複数の方位角の向きのストライプを含み、前記グループは同期フィーチャによって分離されること、

を特徴とするデータ記憶システム。

【請求項120】少なくとも1つのサーボ・トラック上にサーボ・パターンを記録された磁気記憶媒体と、

前記磁気記憶媒体を磁気ヘッド・アセンブリに関して移動させるための駆動手段と、

前記磁気ヘッド・アセンブリは前記磁気記憶媒体の表面に記録された前記サーボ・パターンを読取るために及びサーボ読取りヘッド信号を発生するために前記移動する磁気記憶媒体の表面に十分に近接して移動すること、及び前記磁気記憶媒体のトラックにおいてデータを読取り及び書込むための少なくとも1つのデータ・ヘッド及び前記磁気記憶媒体のトラック上のサーボ情報を読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを含むことと、

前記磁気記憶媒体の表面の少なくとも1つのトラックに記録された前記サーボ・パターンを読取るために前記移動する磁気記憶媒体の表面に隣接して前記磁気ヘッド・アセンブリを位置づけるためのサーボ制御システムと、

前記サーボ読取りヘッド信号を受け、それをデコードして前記サーボ・パターンに関する前記サーボ読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するサーボ・デコーダと、

前記ヘッド・アセンブリを前記磁気記憶媒体に関して位置づけるように作動する変換アセンブリと、

前記位置信号に従って前記変換アセンブリを作動させるサーボ・コントローラと、

を含み、

前記サーボ・デコーダは、前記記憶媒体上に記録された所定のサーボ・パターンと前記読取りヘッド信号とを相関させるような前記読取りヘッド信号のパターン認識によってエラーを検出するための手段を含み、前記信号がエラー限界内で相関しない場合、前記サーボ・デコーダはエラー状態を表すことを特徴とするデータ記憶システム。

【請求項121】前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段は周期的同期フィーチャを含む磁束遷移の循環シーケンスより成るサーボ・パターンを検出すること、及び前記サーボ・デコーダは、同期フィーチャ相互間で生じる遷移の数をカウントすること及び前記遷移

の数と所定のサーボ・パターンにおける遷移の数とを比較することによって、前記サーボ・デコーダによってカウントされた遷移の数が前記所定のサーボ・パターンにおける遷移の数に等しくない場合、前記サーボ・デコーダがエラー状態を表すように、前記読取りヘッド信号を相関させること、

を特徴とする請求項120に記載のデータ記憶システム。

【請求項122】前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段は磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンから生じた読取りヘッド信号をデコードすること、

前記磁束遷移は前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドがトラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、

前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記ストライプは前記第1方位角の向きに複数の連続ストライプを持ったグループ及びそれに続く第2方位角の向きに複数の連続ストライプを持ったグループで配列されること、

を特徴とする請求項121に記載のデータ記憶システム。

【請求項123】前記サーボ・パターンの同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、

を特徴とする請求項122に記載のデータ記憶システム。

【請求項124】前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段は磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンから生じた読取りヘッド信号をデコードすること、

前記磁束遷移は前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを定義すること、

前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記ストライプは複数の連続したサブグループを含むグループで配列され、前記サブグループの各々は複数の方位角の向きにストライプを有し、前記グループは前記サーボ・デコーダによって検出可能な同期フィーチャによって分離されること、

を特徴とする請求項121に記載のデータ記憶システム。

ム。

【請求項125】前記サーボ・パターンの同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、

を特徴とする請求項124に記載のデータ記憶システム。

10 【請求項126】前記サーボ・デコーダの位置信号は一連の値を含み、前記サーボ・デコーダが前記読取りヘッド信号におけるエラー状態を表す場合、現在の位置信号の値は前記エラー状態の前に生じた1つ又は複数の位置信号の値から取り出された値でもって置換されることを特徴とする請求項120に記載のデータ記憶システム。

【請求項127】前記置換される値はエラー状態が表される前に前記サーボ・デコーダによって発生された最後の位置信号の値であることを特徴とする請求項126に記載のデータ記憶システム。

20 【請求項128】前記サーボ制御システムは、前記記憶媒体上の更なるサーボ・パターンを読取り、前記更なるサーボ・パターンを表す更なる読取りヘッド信号を発生するための1つ又は複数の更なる読取りヘッドと、

前記更なる読取りヘッド信号を受け、それらをデコードして前記サーボ・パターンに関する前記更なる読取りヘッドの位置を表す更なる位置信号を発生する1つ又は複数の更なるサーボ・デコーダと、

30 を含み、前記サーボ制御システムは、廃棄された現在の位置信号の値を、エラー状態でない1つ又は複数の更なる位置信号の値から取り出された値でもって置換することを特徴とする請求項127に記載のデータ記憶システム。

【請求項129】少なくとも1つのサーボ・トラック上にサーボ・パターンを記録された磁気記憶媒体と、前記磁気記憶媒体を磁気ヘッド・アセンブリに関して移動させるための駆動手段と、

40 前記磁気ヘッド・アセンブリは前記磁気記憶媒体の表面に記録された前記サーボ・パターンを読取るために及びサーボ読取りヘッド信号を発生するために前記移動する磁気記憶媒体の表面に十分に近接して移動すること、及び前記磁気記憶媒体のトラックにおいてデータを読取り及び書込むための少なくとも1つのデータ・ヘッド及び前記磁気記憶媒体のトラック上のサーボ情報を読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを含むことと、

50 前記磁気記憶媒体の表面の少なくとも1つのトラックに記録された前記サーボ・パターンを読取るために前記移動する磁気記憶媒体の表面に隣接して前記磁気ヘッド・

23

アセンブリを位置づけるためのサーボ制御システムと、前記サーボ読取りヘッド信号を受け、それをデコードして前記サーボ・パターンに関する前記サーボ読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するサーボ・デコーダと、前記ヘッド・アセンブリを前記磁気記憶媒体に関して位置づけるように作動する変換アセンブリと、前記位置信号に従って前記変換アセンブリを作動させるサーボ・コントローラと、を含み、前記サーボ・デコーダは磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンから生じた読取りヘッド信号をデコードするための手段を含むこと、前記磁束遷移は前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドがトラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、前記ストライプは少なくとも第 1 方位角の向き及び第 2 方位角の向きを、前記第 1 方位角の向きが前記第 2 方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記サーボ・デコーダは前記サーボ・パターンにおける複数の所定の磁束遷移の対相互間の時間インターバルを決定し、前記時間インターバルの関数である実質的に速度不変の位置信号を発生すること、を特徴とするデータ記憶システム。

【請求項 1 3 0】前記サーボ・デコーダのデコードするための手段は前記第 1 方位角の向きのストライプから前記第 2 方位角の向きのストライプまでの前記読取りヘッド信号の時間インターバル及び同じ向きの 2 つのストライプ相互間の時間インターバルの比に従って位置信号を発生することを特徴とする請求項 1 2 9 に記載のデータ記憶システム。

【請求項 1 3 1】前記サーボ・デコーダのデコードするための手段は第 1 磁束極性を持った磁束遷移に対応する読取りヘッドからの信号を検出し、第 2 磁束極性を持った磁束遷移を無視することを特徴とする請求項 1 2 9 に記載のデータ記憶システム。

【請求項 1 3 2】少なくとも 1 つのサーボ・トラック上にサーボ・パターンを記録された磁気記憶媒体と、前記磁気記憶媒体を磁気ヘッド・アセンブリに関して移動させるための駆動手段と、前記磁気ヘッド・アセンブリは前記磁気記憶媒体の表面に記録された前記サーボ・パターンを読取るために及びサーボ読取りヘッド信号を発生するために前記移動する磁気記憶媒体の表面に十分に近接して移動すること、及び前記磁気記憶媒体のトラックにおいてデータを読取り及び書込むための少なくとも 1 つのデータ・ヘッド及び前記磁気記憶媒体のトラック上のサーボ情報を読取るための少なくとも 1 つのサーボ読取りヘッドを含むことと、

24

前記磁気記憶媒体の表面の少なくとも 1 つのトラックに記録された前記サーボ・パターンを読取るために前記移動する磁気記憶媒体の表面に隣接して前記磁気ヘッド・アセンブリを位置づけるためのサーボ制御システムと、前記サーボ読取りヘッド信号を受け、それをデコードして前記サーボ・パターンに関する前記サーボ読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するサーボ・デコーダと、

10 前記ヘッド・アセンブリを前記磁気記憶媒体に関して位置づけるように作動する変換アセンブリと、前記位置信号に従って前記変換アセンブリを作動させるサーボ・コントローラと、を含み、

前記磁気ヘッド・アセンブリは少なくとも 1 つのデータ読取りヘッドを含み、変換方向に対して垂直な方向のヘッドの寸法を幅として定義した場合、前記サーボ読取りヘッドは最も狭いデータ読取りヘッドの幅の半分より小さい幅を有することを特徴とするデータ記憶システム。

20 【請求項 1 3 3】前記サーボ・パターンを含む前記サーボ・トラックの幅は単一のデータ・トラックの幅よりも広いことを特徴とする請求項 1 3 2 に記載のデータ記憶システム。

【請求項 1 3 4】前記記憶媒体上の 1 つ又は複数の隣接するサーボ・トラックが 1 つ又は複数のサーボ・バンドを形成することを特徴とする請求項 1 3 2 に記載のデータ記憶システム。

【請求項 1 3 5】1 つのサーボ・バンドは単一のデータ・トラックよりも幅広いことを特徴とする請求項 1 3 4 に記載のデータ記憶システム。

30 【請求項 1 3 6】前記サーボ・デコーダのデコードするための手段は、磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンから生じたヘッド読取り信号をデコードすること、

前記磁束遷移は前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、及び前記ストライプは少なくとも第 1 方位角の向き及び第 2 方位角の向きを、前記第 1 方位角の向きが前記第 2 方位角の向きに平行にならないように含むこと、

40 を特徴とする請求項 1 3 2 に記載のデータ記憶システム。

【請求項 1 3 7】前記サーボ・パターン・ストライプは第 1 方位角の向きの複数の連続ストライプを有するグループ及びそれに続く第 2 方位角の向きの複数の連続ストライプを有するグループで配列されることを特徴とする請求項 1 3 6 に記載のデータ記憶システム。

50 【請求項 1 3 8】変換方向に沿って記憶媒体上のトラックに記録された磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンを磁気記憶媒体上に生じさせる方法にして、

25

前記磁束遷移はサーボ・トラックの幅を横切って連続的に延び、サーボ・パターン・ストライプを形成し、前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含み、前記ストライプは前記第1方位角の向きの複数個の離間した連続ストライプを含むグループ及びそれに続く第2方位角の向きの複数個の離間した連続ストライプを含むグループで配列され、

複数ギャップのサーボ書き込みヘッドに関して前記変換方向に前記磁気記憶媒体を移動させるステップにして、前記サーボ書き込みヘッドは前記変換方向に離間したリーディング・ギャップ及びトレイリング・ギャップを少なくとも有し、磁束を発生するために及び前記第1方位角の向きの少なくとも1つのサーボ・パターン及び前記第2方位角の向きの少なくとも1つのサーボ・パターンをサーボ・トラックに記録するために電流パルスを提供されるものと、

前記複数ギャップのサーボ書き込みヘッドに所定の極性を有する反復した電流パルスのグループを供給するステップにして、前記電流パルスのグループは遅延時間インターバルによって時間的に相互に分離され、1つのグループ内の反復した電流パルスのタイミングは該グループの最後の電流パルス中にトレイリング・ギャップによって記録されたストライプが該グループの第1電流パルス中にリーディング・ギャップによって記録されたストライプとトレイリング・ギャップによって記録されたストライプとの間に完全に存在するようなタイミングであり、前記遅延時間インターバルはパルスのグループによって書込まれたすべてのストライプが前の電流パルスのグループによって書込まれたストライプを完全に越えて存在するように十分に長いものであるものと、

前記磁気記憶媒体に記録されたストライプが前記サーボ・パターンを含むまで前記電流パルスのグループを供給するステップを反復するステップと、を含む方法。

【請求項139】前記変換方向に沿った前記記憶媒体上のストライプ位置は、前記移動させるステップ中は、前記変換方向に所定の速度で前記磁気記憶媒体を反復的に移動させることによって制御され、前記供給するステップ中は、前記反復した電流パルスを一定のタイミング・インターバルで供給することによって制御されることを特徴とする請求項138に記載の方法。

【請求項140】前記変換方向に沿った前記記憶媒体上のストライプ位置は、前記移動させるステップ中は、前記記憶媒体の速度を反復的に測定することによって制御され、前記供給するステップ中は、所望のストライプ間隔を得るために前記速度の測定から得られた前記反復した電流パルスを時々供給することによって制御されることを特徴とする請求項138に記載の方法。

26

【請求項141】前記供給するステップは、任意の2つのサーボ・パターン・グループ相互間の前記変換方向における最小間隔が任意の2つのサーボ・パターン・ストライプ相互間の前記変換方向における間隔を越えるように、前記遅延時間インターバルを十分に長くすること及び前記複数ギャップのサーボ書き込みヘッドのギャップ相互間の間隔を十分に長くすることによって各サーボ・パターン・グループ後の遷移フリー・スペーシング・インターバルを作るステップを含むことを特徴とする請求項138に記載の方法。

【請求項142】前記電流パルスのグループを供給するステップは、記録された遷移の循環シーケンスの各パターン周期がストライプの複数個のグループを含むように反復されること、

該グループの各々は単一の方位角の向きのストライプを含むこと、及び1つの周期内の少なくとも1つのグループは他のストライプのグループ内に含まれるストライプの数とは異なる数のストライプを含むこと、を特徴とする請求項141に記載の方法。

【請求項143】前記電流パルスのグループを供給するステップは、記録された遷移の循環シーケンスの各パターン周期が第1方位角の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第2方位角の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第1方位角の向きの5つのストライプのグループ、それに続く第2方位角の向きの5つのストライプのグループ、及びストライプの各グループの後に生じる遷移フリー・スペーシング・インターバルを含むように反復されることを特徴とする請求項142に記載の方法。

【請求項144】変換方向に沿って記憶媒体上のトラックに記録された磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンを磁気記憶媒体上に生じさせる方法にして、前記磁束遷移はサーボ・トラックの幅を横切って連続的に延び、サーボ・パターン・ストライプを形成し、前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含み、前記ストライプは前記第1方位角の向きの複数個の離間した連続ストライプを含むグループ及びそれに続く第2方位角の向きの複数個の離間した連続ストライプを含むグループで配列され、前記ストライプは複数個の連続したサブグループを含むグループで配列され、各サブグループは同期フィーチャによって分離され、

複数ギャップのサーボ書き込みヘッドに関して前記変換方向に前記磁気記憶媒体を移動させるステップにして、変換方向に離間したリーディング・ギャップ及びトレイリング・ギャップを少なくとも有し、磁束を発生するために及び前記第1方位角の向きの少なくとも1つのサーボ・パターン及び前記第2方位角の向きの少なくとも1つのサーボ・パターンをサーボ・トラックに記録する



27

ために電流パルスを供給されるものと、  
前記複数ギャップのサーボ書き込みヘッドに所定の極性を有する反復した電流パルスのグループを供給するステップにして、前記電流パルスのグループは遅延時間インターバルによって時間的に相互に分離され、1つのグループ内の反復した電流パルスのタイミングは該グループの各電流パルスでもって前記トレーリング・ギャップにより記録されたストライプが該グループにおける前の電流パルスの後のリーディング・ギャップによって記録されたストライプを完全に越えて存在するようなタイミングであり、前記遅延時間インターバルは1つのグループの最後の電流パルス中に前記リーディング・ギャップによって記録されたストライプと後続のグループの第1の電流パルス中に前記トレーリング・ギャップによって記録されたストライプとの間の前記変換方向に沿った最小間隔が電流パルスのグループにより書込まれたストライプのセットにおける連続したストライプの任意の対の間の前記変換方向に沿った最大間隔よりも大きくなるように十分に長いものと、  
前記磁気記憶媒体に記録されたストライプが前記サーボ・パターンを含むまで前記電流パルスのグループを供給するステップを反復するステップと、  
を含む方法。

【請求項145】前記変換方向に沿った前記記憶媒体上のストライプ位置は、前記移動させるステップ中は、前記変換方向に所定の速度で前記磁気記憶媒体を反復的に移動させることによって制御され、前記供給するステップ中は、前記反復した電流パルスを一定のタイミング・インターバルで供給することによって制御されることを特徴とする請求項144に記載の方法。

【請求項146】前記変換方向に沿った前記記憶媒体上のストライプ位置は、前記移動させるステップ中は、前記記憶媒体の速度を反復的に測定することによって制御され、前記供給するステップ中は、所望のストライプ間隔を得るために前記速度の測定から得られた前記反復した電流パルスを時々供給することによって制御されることを特徴とする請求項144に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、概して云えば、磁気記憶媒体におけるデータの記録及び読取りに関するものであり、更に詳しく云えば、磁気記憶媒体におけるトラックに関して磁気ヘッドの位置を維持するサーボ制御システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】磁気記憶媒体上のトラックにおけるデータの記録及び読取りは、磁気読取り／書き込みヘッドを正確に位置付けることを必要とする。磁気読取り／書き込みヘッドは、データの記録動作及び読取り動作が生じる時、特定のトラックに素早く移動しそしてその上に中心

28

合わせして維持されなければならない。磁気ヘッドと磁気記憶媒体との間で変換方向に相対的移動が生じた時、それら磁気ヘッドはデータを記録すること及び読取ることができる。磁気ヘッドは、変換方向に対して直角の移動方向にトラックの幅を横切ってトラックからトラックへ移動させられる。

【0003】例えば、記録可能なディスクは、一般には、同心円のデータ・トラックを有し、磁気ヘッドの下で回転する。その回転の方向が変換方向（transducing direction）として定義される。トラック相互間の半径方向の移動が移動方向（translating direction）として定義される。磁気テープは、一般に、テープ・エッジに平行にそのテープの長さ方向に沿って変換方向に延びるデータ・トラックを有する。しかし、磁気テープの螺旋状走査システムでは、テープはヘッドの下を移動し、ヘッドは或角度でそのテープの幅を横切って移動するので、その斜め方向が変換方向として定義される。

【0004】磁気記憶媒体上でデータを読取り及び記録する記憶装置は、一般には、移動方向にデータ・ヘッドを適正に位置づけるためにサーボ制御システムを使用する。サーボ制御システムは、その記憶媒体上のサーボ・トラックに記録されたサーボ制御情報を読み取るサーボ磁気ヘッドから位置信号を抽出する。一般には、サーボ制御情報は、2つの平行するが異なるパターンを含む。サーボ・ヘッドは、データ・トラックと並んで記録された2つの異なるサーボ・パターンの間の境界を追従する。サーボ・ヘッドがそれらサーボ・パターンの間の境界に関して位置決めされる時、関連の読取り／書き込みヘッドもデータ・トラックに関して位置決めされる。

【0005】サーボ・パターンは、サーボ・トラックを横切って途中まで延び且つ異なる位相又は周波数を有する2つの半分幅の磁束遷移のバーストより成るものでもよい。これらのパターンは、1つのサーボ位置がそれらパターンの隣接した対によって定義されるため、「ハーフ・トラック」と呼ばれることが多い。一般に、サーボ・ヘッドは、サーボ・トラックのほぼ半分幅よりも大きいか或いは等しい幅を有する。半分幅のサーボ・ヘッドの場合、そのヘッドがトラックの半分よりも大きく中心からずれて移動するまで、ヘッドを位置決めのために移動させるべき方向を容易に決定することができる。トラック幅の半分よりも小さいサーボ・ヘッドは、ヘッドがそのサーボ・トラックの一方の半分又は他方の半分の完全に越えてしまうと、移動させるべき方向を決定することができないであろう。トラック幅の半分よりも大きいサーボ・ヘッドは、サーボ用及びデータ用に同じ読取りヘッドを使用する組込型サーボ・システムにおいて最も普通に使用される。そのようなシステムの場合、ヘッドが隣接のトラック・パターンに入り込んで走るという問題を避けるために、パターンは1つおきに異なるように作られる。そうしないと、ヘッドを移動させるべき方

向を決定することができない。

【0006】そのハーフ・トラック・サーボ制御方法に対する1つの代替方法が米国特許第3,686,649号に開示されている。この特許は、サーボ制御情報を使用したディスク・ドライブ・サーボ制御システムを開示しており、そのサーボ制御情報は、ディスクの半径に平行な線から2つの異なる角度でサーボ・トラック幅を横切って延びる磁束遷移の線より成る。一對のそのような遷移線は、対称的な台形の形をした制御ゾーンを定義する。制御ヘッドは、第1遷移によって発生された正変位パルス及び第2遷移によって発生された負変位パルスを検出する。そのようにして発生された信号は、制御ヘッドがサーボ・トラックの中心線からどのくらい逸脱しているかを示すために基準信号と比較されるパルス位置信号を含む。そのシステムは、記憶ディスク上で25.4ミリメートル（1インチ）当たり200トラック以上を可能にすると云われている。それにも関わらず、遥かに大きい記憶密度のディスク記憶装置及びテープ記憶装置に対する需要がある。例えば、通常のディスク・ドライブは25.4ミリメートル当たり5000トラックを設けることが可能である。

【0007】ハーフ・トラック・サーボ制御方法は、ディスク・ドライブのような直接アクセス記憶装置にとって概して満足すべきものであることがわかった。テープ記憶システムは独特な特性の下で動作し、高い記憶密度を与えることが極めて困難である。磁気テープ記憶システムでは、記憶媒体—磁気ヘッドのインターフェースは、ディスク・システムにおいて一般に見られる環境のようにクリーンなものではなく、殆どのディスク・システムと違って、磁気テープは、実質的に、磁気ヘッドと接触して動作する。比較的汚れた環境、媒体とヘッドとの間の連続した接触、及びサーボ・ヘッドの比較的大きい幅は、媒体及びサーボ・ヘッドの両方に大きな磨耗及び傷を生じさせ、それら両方の表面における汚染領域の形成を生じさせる。その結果、サーボ制御情報に対するサーボ・ヘッドの空間的応答は、時間に従って、即ち、長時間にわたる磨耗の結果として徐々に、及び汚染屑との相互作用の結果として突然に変化する。

【0008】サーボ・ヘッドの空間的応答の変化は位置信号のエラーを生じさせるので、サーボ・ヘッドがサーボ・トラックの中心線から実際に変位した時にトラック位置決め誤りが無いことを位置信号が表すことがある。位置信号におけるエラーは、一般には、位置信号そのものから検出することは困難である。その結果、信頼性を高めるために冗長なサーボ・トラックがよく使用される。その場合、サーボ制御システムは、2つ又はそれ以上の冗長トラックからのデータが一致する場合だけ位置信号データを使用する。冗長なサーボ・トラックは、データ記録のために利用可能なテープ記憶媒体の表面領域を減少させ、更に多くのヘッド及び支持電子装置を必要

とする。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記説明から、サーボ・ヘッドにおける磨耗及び屑による位置信号エラーの大きさを減少させ、位置信号エラーが更に容易に検出されることを可能にする、特に磁気テープ環境に適合したサーボ制御システムに対する必要性があることは明らかである。本発明はこの必要性を満足させるものである。

【0010】

10 【課題を解決するための手段】本発明によれば、磁気媒体記憶装置におけるトラック・フォローイング・サーボ制御システムが、1つ又は複数個の特別にパターン化されたサーボ・トラックからヘッド位置情報を抽出する。そのサーボ・パターンは、ヘッドがサーボ・トラックの幅を横切って移動する時、そのパターン上の任意のポイントからそのパターンを読取ることによって抽出されるサーボ位置信号パルスのタイミングが連続的に変わるように、サーボ・トラックにおいて複数の方位角の向きに記録された磁気遷移より成る。サーボ読取りヘッドによって発生されたパルスのタイミングは適当な回路によってデコードされ、記憶媒体における所望のデータ・トラック上にデータ・ヘッドを位置づけるためにそのサーボ・システムによって使用される速度不変の位置信号を与える。

30 【0011】本発明の1つの特徴では、サーボ・パターンは、2つの異なる遷移方位角の向きを含む反復する循環型シーケンスより成る。例えば、そのパターンは、トラックの長さ方向に対して実質的に直角な直線的遷移と方位角（azimuth）的に傾いた又は傾斜した遷移とが交互にされたものより成る。即ち、方位角的に傾斜した遷移は、ヘッド変換方向に対して或角度でトラックの幅を横切って延びている。サーボ読取りヘッドによって読取られた遷移の相対的タイミングは、トラックの中心に関するヘッド位置に従って直線的に変化する。速度不変性は、2つのタイミング・インターバルの比率を決定することによって与えられる。特に、その比率は、同様の遷移相互間で測定されたインターバルでもって異なる遷移相互間の可変的な時間インターバルを正規化することによって決定可能である。サーボ・トラック・パターンの幅及びデータ・トラック幅に関して狭い読取りヘッドを使用することによって、最大のダイナミック・レンジ及び直線性が得られる。サーボ・パターンに対するデコードの同期は、スパーシング・インターバルと呼ばれる周期的ギャップを、或いはパターン開始ポイントとして認識されるそのパターン内に同期ギャップを設けることによって達成される。

40 【0012】本発明のもう1つの特徴では、サーボ・パターン・シーケンスの認識を通して達成される。例えば、サーボ・パターンが同期ギャップ相互間に所定数の遷移を含む場合、ギャップ相互間で予期した数の遷移に

31

遭遇できなかったことは不完全なサーボ・トラック読取りを表す。同様に、サーボ・パターン・シーケンス内の種々なインターバルのタイミングが既知のフォーマットに適合しなければならない。或パラメータで一致し得ないことは、誤りのあるサーボ・トラック読取りを表す。エラーを検出した場合、システムは、異なる（冗長な）サーボ・トラックからの情報を代用することによって、又は算定された値の情報を一時的に代用することによって、障害のある情報を訂正することが可能である。

【0013】テープ記憶媒体上のサーボ・パターンは、複数ギャップのサーボ書き込みヘッドを使用して発生可能である。ヘッドのギャップは、前述のサーボ・パターン・フィーチャを発生するに適した形状を有する。2つの異なる方位角の向きで直線的な遷移を構成するサーボ・パターンに対しては、各向きにおいて1つの狭い真っ直ぐなギャップを有するデュアル・ギャップ・ヘッドが十分である。本発明の1つの特徴では、ヘッドのパターン化されたギャップは、フェライト・リング・ヘッド構造体上にパーマロイ材料を写真平板的に形成されたメッキを施すことによって作られる。書き込みヘッドの巻線を通る電流のパルスは、ヘッド上のギャップの幾何学的パターンを、そのテープ上の同様の磁化パターンに変換する。それらパルスの適当なタイミングが所望のパターン・シーケンスを発生する。

【0014】本発明によれば、記憶媒体上の書き込まれるデータ・トラックに比べて狭いサーボ読取りヘッドを使用することは擬似位置信号によるトラッキング・エラーを最小にする。サーボ読取りヘッド或いは記憶媒体上のサーボ・パターンの障害及び磨耗は、サーボ読取りヘッドが狭い場合わずかな位置エラーしか生じさせない。同様に、記憶媒体又はサーボ読取りヘッドにおける塵埃の一時的又は恒久的な集積は、サーボ読取りヘッドがデータ・トラック幅に関して狭い場合、わずかな位置感知エラーしか生じさせない。そのシステムは、データ・トラックからいつも離れている専用のサーボ・トラックと共に使用するのに特に適している。しかし、そのシステムは組込み式のサーボ・システムにおいても使用可能である。

【0015】本発明のもう1つの特徴では、サーボ制御システムは、第1遷移極性を持った磁束遷移を検出し、そして第2遷移極性を持った磁束遷移を無視する。従って、サーボ制御情報パターン・グループは、同じ極性を持った遷移相互間だけ計時される。これは、実際のサーボ制御情報書き込みプロセスにおけるサーボ書き込みヘッドの製造における非対称性、磁気テープの性質、及び読取りヘッド自体のために生じ得る逆極性の遷移に関する計時のシフトを回避する。望ましい場合には、信号対ノイズの比は、逆極性遷移の冗長な第2セットを使用することによって更に改良可能である。

【0016】

32

【実施例】図1は、本発明に従って構成されたタイミング・ベースのサーボ・テープ・システム10を示す。そのシステムはテープ・ドライブ12を含み、そのテープ・ドライブはテープ・データ・カートリッジ14を収納し、データ・ケーブル18によってホスト・プロセッサ16に接続される。テープ・カートリッジ14は、磁気テープ20のループを有するハウジング19を含む。そのシステムは、磁束遷移の反復するサーボ・パターンより成るサーボ制御情報を使用するように構成される。その磁束遷移は、データ・カートリッジにおける磁気テープ20上のトラックに記録され、磁気サーボ読取りヘッドが移動方向にトラックの幅を横切って動かされる時、サーボ制御情報を読取ることにより発生されるサーボ位置情報信号が連続的に変化し、それによって、そのトラック内のヘッドの相対的位置を表すようにトラックの幅を横切って延びている。テープ・ドライブ12はサーボ制御情報を読取り、関連のデータ読取りヘッドの位置を制御するように位置信号を発生することができ、或いは、磁気サーボ書き込みヘッドを使用してデータ・カートリッジ上の磁気テープのトラックにサーボ制御情報を書き込むことができ、或いは、その両方を行うことができる。そのシステムは磁気テープ環境に対して最適化されているので、磨耗及び塵埃による位置信号エラーの大きさが減少してもそのようなエラーを検出し易くなっている。

【0017】テープ・ドライブ12は、カートリッジ14が挿入されるスロット22を有する。ホスト・プロセッサ16は、例えば、IBM社の「PS/2」パーソナル・コンピュータのようなパーソナル・コンピュータを含むものでよく、又は、同社の「RS6000」ワークステーションのようなワークステーション、或いは、同社の「AS400」コンピュータのようなミニ・コンピュータでもよい。テープ・ドライブ12は、そのようなホスト・コンピュータと接続可能であり、例えば、IBM社の「3480」及び「3490」テープ駆動装置のようなカートリッジを使用するテープ・ライブラリ・システムであるのが望ましい。テープ・カートリッジ14は、例えば、通常の8mm、4mm、1/4インチ、及び1/2インチ用データ・カートリッジ・フォーマットを含む種々のカートリッジ・フォーマットのうちの任意のフォーマットをとることができる。

【0018】図2は、テープ・ドライブ12のヘッド・アセンブリ24を通過するカートリッジ14（図1）の磁気テープ20の一部分を上から見た図である。テープは、それがヘッド・アセンブリの下を通過している部分を破線で示される。ヘッド・アセンブリは実線で示され、テープのサーボ・トラック27に記録されたサーボ・パターンを検出する比較的狭いサーボ読取りヘッド26を有する。更に、相対的な大きさを表すために、そのヘッド・アセンブリのデータ読取りヘッド28が示さ

れ、そのヘッドは、データ・トラックに記録されたデータを読取るために、複数のデータ・トラックを含むテープのデータ・トラック領域29上に位置づけられる。図2は、説明を簡単にするために、1つのサーボ読取りヘッド及び1つのデータ読取りヘッドを示す。当業者には明らかなように、殆どのテープ・システムは複数のサーボ・トラック、複数のサーボ読取りヘッド、及び複数のデータ読取り及び書込みヘッドを持っている。

【0019】図2には、テープ20の長さ方向に沿って延びるサーボ・トラック中心線30が示される。図2は、サーボ読取りヘッドが比較的狭く、サーボ・トラック27の幅よりもかなり小さい幅を有することを示している。更に詳しく云えば、好適な実施例では、サーボ読取りヘッドは、一般には単一のサーボ・トラックよりもずっと狭い単一のデータ・トラックの（図示されていない）幅の半分よりも小さい幅を有する。

【0020】図2において、サーボ読取りヘッド26がサーボ・パターンを読取ることができるテープ及びヘッドの変換方向の相対的移動は、テープ20がトラック中心線30の長さ方向に沿って、ヘッドに関して真っ直ぐに移動する時に生じる。そのような移動が生じる時、磁束遷移のサーボ・パターンはサーボ読取りヘッド26によって検出され、そのヘッドはサーボ信号線34を介して信号デコーダ36に供給されるアナログ・サーボ読取りヘッド信号を発生する。信号デコーダ36はサーボ読取りヘッド信号を処理し、位置信号線38を介してサーボ・コントローラ40に供給される位置信号を発生する。そのサーボ・コントローラはサーボ機構制御信号を発生し、制御線42を介してヘッド・アセンブリ24にそれを供給する。ヘッド・アセンブリのサーボ機構はサーボ・コントローラ40からの制御信号に応答してヘッド26を、移動方向にサーボ・トラック30の幅を横切って横へ移動させる。サーボ・コントローラ40は信号デコーダ36からの位置信号をモニタし、所望の位置に到達するのに必要な制御信号を発生する。その制御信号は、ヘッドが所望の目的位置に達した時の信号に等しい。

【0021】図3は、本発明に従って構成された複数サーボ・トラック、複数ヘッド・システムを示す。そのシステムは、次のような例外を持った図2に示されたシステムと同じである。図3のヘッド・アセンブリ24'は、テープ・データ領域29'のデータ・トラックにおいて、それぞれデータを読取り及び書込むためのデータ読取りヘッド28a及びデータ書込みヘッド28bを含む。図3に示された磁気テープ20'は、第1サーボ・トラック27に加えて第2サーボ・トラック27'を含み、それらサーボ・トラックはデータ領域29'の両側に配置される。第2サーボ・トラックの中心線30'も示される。図3は、ヘッド・アセンブリ24'が第2サーボ・トラック27'に記録されたサーボ情報を読取る

ための第2サーボ読取りヘッド26'を含むことを示している。ヘッド・アセンブリ24'が2つのサーボ信号（各サーボ読取りヘッドに対して1つ）を発生することに留意すべきである。そのヘッド・アセンブリは、第1サーボ読取りヘッド26から信号線34を介して対応する信号1デコーダ36にサーボ信号を与え、第2サーボ読取りヘッド26'から信号線34'を介して対応する信号2デコーダ36'にサーボ信号を与える。これらデコーダはそれらの位置信号をサーボ・コントローラ40に供給する。殆どのテープ・システムが複数のデータ読取り及び書込みヘッドを含むこと及び、説明の便宜上、図3には1つの対しか示されていないことに留意すべきである。

【0022】前述のように、本発明によるサーボ・パターンは、サーボ読取りヘッドが各サーボ・トラックの幅を横切って移動する時、そのパターンを読取ることによって発生されるサーボ読取りヘッド信号が連続的に変化するようにサーボ・トラックの幅を横切って延びる磁束遷移より成る。図4、図5、及び図6は、本発明によるサーボ・パターンの種々の実施例である。当業者には明らかなように、黒の垂直なバンド（以下、ストライプと呼ぶ）はサーボ・トラックの幅を横切って延びる記録された磁束の磁化領域を表し、それらストライプのエッジはサーボ読取りヘッド信号を発生するために検出される磁束遷移より成る。それら遷移は2つの磁極（ストライプの各エッジに1つ）を有する。サーボ読取りヘッドが1つの遷移を横切る時、それはその遷移の磁極によって決定される極を持ったパルスを発生する。例えば、サーボ・ヘッドは（ストライプに遭遇する時）各ストライプのリーディング・エッジ、即ち、前端において正のパルスを発生し、（ストライプを離れる時）トレーリング・エッジ、即ち、後端において負のパルスを発生する。各サーボ・パターンは、トラックの幅を横切る少なくとも2つの向き（第1の向きは第2の向きに平行ではない）を有する異なるストライプの反復シーケンスより成る。

【0023】例えば、図4では、サーボ・パターン44は、トラックの変換方向に対してほぼ垂直にトラックの幅を横切って延びる第1ストライプ46及び読取りヘッドに関して方位角傾斜を持った第2ストライプ48の交互シーケンスより成る。即ち、第2ストライプは、長さ方向に延びるのトラック中心線49に関して傾いている。図5に示されたパターン50は、トラック中心線に対して垂直な向きの真っ直ぐな第1ストライプ52及び2つの脚部（各々がトラック中心線55に関して他方から対称的に方位角傾斜を有する）を持ったシェブロン（chevron）型の第2ストライプ54の交互シーケンスより成る。即ち、パターン50は、相互に倒影である2つのトラック（各トラックはそれぞれシェブロンの方の脚部54a及び他方の脚部54bを含む）から形成されるものとして特徴付け可能なバンドより成る。図6の

パターン５６は、トラック中心線６２に関して対称的な菱形パターンを形成するように背面を対向させて配置されたシェブロン型の第１ストライプ５８及び第２ストライプ６０より成る。このパターン５６も、バンドの中心線に関して倒影となる２つのサーボ・トラックより成るサーボ・バンドとして特徴付け可能であることは明らかである。

【0024】図4乃至図6に示されたサーボ・パターン44、50、56の各1つによって、テープがヘッドに関して直線的に変換方向移動する時にテープ20に関して位置づけられる磁気サーボ読取りヘッドは、ヘッドが移動方向にトラックの幅を横切って移動する時にピーク間タイミングが変化するピークを持ったアナログ・サーボ読取りヘッド信号を発生する。更に十分に後述するように、タイミングの変動は、サーボ・トラック内の磁気サーボ読取りヘッドの相対的位置を決定するために使用される。

【 0 0 2 5 】 図 4 乃至 図 6 に示されたサーボ・パターン 4 4、5 0、5 6 は、それぞれ A インターバル及び B インターバルと呼ばれる第 1 インターバル及び第 2 インターバルを定義する第 1 ストライプ及び第 2 ストライプを含み、それらはテープ速度に関係なく位置信号を発生するために使用される。位置信号は、それらインターバルを計時しそしてそれらの比を計算することによって発生される。これらのパターンに対して、A インターバルは、或タイプのストライプから他のタイプの次のストライプにテープ変換方向に沿ったインターバルとして定義され、一方、B インターバルは、同じタイプの 2 つのストライプ相互間のテープ変換方向に沿ったインターバルとして定義される。ストライプからストライプへのタイミング・インターバルは、サーボ読取りヘッドがトラックの幅を横切って移動方向に移動する時に変わることは明らかである。又、A インターバルだけが変わり、B インターバルは位置に関係なく一定であることを留意すべきである。

【0026】従って、図4において、第1のAインターバル(A1と呼ぶことにする)は第1の垂直ストライプから方位角傾斜を持った第1のストライプまで延び、第1のBインターバル(B1と呼ぶことにする)は第1の垂直ストライプから次の垂直ストライプまで達している。その後のサーボ・パターン・インターバルA2、A3、・・・及びB2、B3、・・・は同様に形成可能である。図5では、第1のAインターバルA1は第1の垂直ストライプから第1のシェブロン型ストライプまで延び、一方、第1のBインターバルB1は第1の垂直ストライプから第2の垂直ストライプまで達する。第2のAインターバルA2は第2の垂直ストライプから第2のシェブロン型ストライプまで達する。第2のBインターバルB2は、第2の垂直ストライプから第3の垂直ストライプまで達する。図6では、第1のAインターバルA1は第1の垂直ストライプから第1のシェブロン型ストライプまで延び、一方、第1のBインターバルB1は第1の垂直ストライプから第2の垂直ストライプまで達する。第2のAインターバルA2は第2の垂直ストライプから第2のシェブロン型ストライプまで達する。第2のBインターバルB2は、第2の垂直ストライプから第3の垂直ストライプまで達する。

(c)

は第1の菱形の左側より成る第1のシェブロンから第1の菱形の右側より成る次のシェブロンまで延び、一方、第1のBインターバルB1は第1の菱形の左側から第2の菱形の左側まで達する。第2のAインターバルA2は第2の菱形の左側から第2の菱形の右側まで達する。第2のBインターバルB2は第2の菱形の左側から第3の菱形の左側まで達する。最後のストライプはインターバルを形成するために使用されないことに留意すべきである。

10 【0027】本発明に従って構成されるサーボ制御システムは、サーボ・パターンの始め及び終わりに関するサーボ読取りヘッドの位置を決定する手段を与える。そのパターン内の位置の決定は、システムが読取られる次のストライプの性質を知ること及びエラー検出及び望ましい場合のエラー訂正を行うことを可能にする。図4に示された第1のサーボ・パターン44によって、例えば、システムは、読取られるべき次のストライプが真っ直ぐな遷移であるか或いは方位角的に傾斜した遷移であるかを知るであろう。好適な実施例では、位置決定は、サーボ・デコーダによって検出されるそのサーボ・パターン  
20 における周期的同期フィーチャによって行われる。

【0028】図4乃至図6に示されたパターンでは、その同期フィーチャはストライプのグループ相互間のスペーシング・インターバルより成る。スペーシング・インターバルは遷移がないので、1つのグループ内の任意の2つのストライプ相互間の最大インターバルよりも大きいインターバルの間、変換方向においてストライプは生じない。望ましい場合には、サーボ制御パターン・データ以外の情報はスペーシング・インターバルに置くことが可能である。例えば、ストライプ相互間のギャップが少なくとも2つの異なる長さを有する場合、情報をギャップ長のシリアル・コードとして同期フィーチャのスペーシング・インターバルに書込むことが可能である。そのような情報は、データ・ブロック・ロケーション、テープの長手方向位置、或いはそのドライブのオペレーションに有用な他の情報を表すために使用可能である。そのサーボ制御システムは、スペーシング・インターバル後の次の磁束遷移が垂直グループのストライプであることをシステムが知っているので、位置決定を行うためにスペーシング・インターバルと同期可能である。連続したスペーシング・インターバル相互間のストライプのグループは「サーボ・バースト」と呼ばれる。各サーボ・バーストは、後述のように、エラー検出及び訂正において使用可能な所定数のストライプ及び遷移を含む。1バースト当たりのストライプの数は、適当な同期に対する異なるストライプの各対の後に、同期フィーチャを必要としないように、テープ媒体を効率的に使用しながら十分なサーボ制御同期を行う。

【0029】例えば、図4では、第1のサーボ・パターン・グループと第2のサーボ・パターン・グループ

37

ブ68が示される。それら第1及び第2のサーボ・パターングループは、スペーシング・インターバル70より成る同期フィーチャによって分離されている。そのスペーシング・インターバルは、第1の垂直の向きのストライプから第2の方位角向的傾斜の向きのストライプまでのインターバルであるAインターバルよりも大きいインターバルの間テープに沿って変換方向に延びている。同様に、図5はサーボ・バースト74、76の間のスペーシング・インターバル72を示し、図6はサーボ・バースト80、82の間のスタート・ギャップ78を示す。前述のように、サーボ制御パターン・データ以外の情報はこれらのインターバルに書込まれる。

【0030】ヘッド不規則性の可能性及びサーボ読取りヘッド信号の歪みによる制御システムの異常の可能性を減少させるために、本発明によるサーボ制御システムは、同じ極性を持った磁束遷移の間だけA及びBインターバルを計時する。これが行われるのは、例えば、製造時におけるサーボ書込みヘッドにおける不均整、実際のサーボ書込みプロセスにおける変更、及びテープそのものの性質或いは読取りヘッドの性質による他の困難性が反対極性を持った遷移の計時の明らかなシフトを生じさせることがあるためである。同じ極性の遷移相互間の計時は、それら極性の間の相異による計時誤差をなくする。例えば、ストライプの前端を横切って移動する読取りヘッドによって発生されるような遷移パルスだけが使用される。ストライプの後端を横切って移動することによって発生される遷移パルスは無視される。

【0031】信号対雑音比は反対極性の第2遷移の冗長なセットを使用することによって更に改良可能である。そのような場合、冗長なサーボ・パターン・デコード・システムが設けられ、両極性の磁束遷移とは無関係に位置信号をデコードする。この詳細な説明のために、次に、一方の極性と関連したデコード・システムを説明する。しかし、反対極性を持った遷移に対しても同様のデコード・システムを設けることができることは勿論である。

【0032】図7は、図2に示された磁気ヘッドが図4に示されたサーボ・パターンを読取る時、その磁気ヘッドによって発生されるアナログ・サーボ読取りヘッド信号84のグラフを示す。図7は、サーボ読取りヘッドが図4の第1ストライプの前端を横切る時に第1のサーボ読取りヘッド信号ピーク86が生じることを示す。サーボ読取りヘッド信号における第1の負のピーク88は、サーボ読取りヘッドが図4における第1ストライプの後端を横切る時に生じる。この第2遷移の極性は無視される。そのサーボ制御システムの残りの説明は、サーボ読取りヘッド信号の正のピークだけを検出することに関連する。

【0033】図8は、サーボ読取りヘッドが追従するパス90を示す図6の菱形パターン及び、その下には、サ

38

ーボ読取りヘッドが図示のA及びBインターバルでもってサーボ・パターン・ストライプを横切る時にそのサーボ読取りヘッドによって発生される対応したサーボ読取りヘッド信号92示す。前述のように、各連続したAインターバルはA1、A2等と呼ばれ、Bインターバルは同様にB1、B2等として呼ばれる。図8は、横切られた各ストライプに対して正のピークが発生され、パターン・インターバルを形成することを示し、位置信号の発生のためのタイミング・インターバルを決定する場合に下方のピークが無視されることを示す。図8は、サーボ・パターンがほぼ408ミクロンの幅及び434ミクロンの長さであることを表す。

【0034】図9は、サーボ読取りヘッドが追従するパス96の表示と共に代替の組重ねられた又はインターリーブした菱形パターン94を示し、その下には、ヘッドがサーボ・パターン・バンドを横切る時に発生されるヘッド出力信号97の表示及びA及びBインターバルを示す。そのインターリーブした菱形パターンは、シェブロン型遷移のバンドによって形成された5つのインターリーブした菱形、それに続く4つのインターリーブした菱形のシーケンスより成る。このシーケンスが繰り返されてサーボ・パターンを形成する。

【0035】図9に示された5つの菱形及び4つの菱形のグループは比較的短いスペーシング・インターバル99によって分離される。それらスペーシング・インターバルは、それらの最も狭いポイントにおいても、1つのインターリーブしたグループにおける何れの2つの同じストライプ相互間の最大間隔及び何れの2つの菱形グループ相互間の最大間隔よりも広い。遷移を持たないもう1つのタイプのパターン・ギャップが、図9のパターンにおいて、菱形のグループ内にあることは明らかである。これらの内部ギャップ98は、それらが4つの菱形及び5つの菱形というシーケンスの間又は5つの菱形及び4つの菱形というシーケンスの間で生じるので、デコードの制御回路によって容易に判別可能である。対照的に、スペーシング・インターバル99は、それらが、2つの4ストライプ・グループの後又は2つの5ストライプ・グループの後のような、等しい数のストライプを持った2つのストライプ・シーケンスの後にだけ生じるので認識可能である。

【0036】好適な実施例のサーボ・パターンが図9によって与えられる。その大きさは次のようである。変換方向におけるストライプ幅は、2.5ミクロンである。グループ内のストライプの周期は5ミクロンである。変換方向に対して垂直なサーボ・パターンの幅は408ミクロンであり、幅204ミクロンの2つの対照的な半分に分けられる。それらストライプは、変換方向に対して垂直な線に関して7.4°の角度で傾けられる。次のような寸法では、すべての長さが1つのストライプの前端から他のストライプの前端まで測定される。即ち、菱形

相互間のスペーシング・インターバル99は15ミクロンである。4つの菱形グループにおける内部ギャップ98は15ミクロンであり、5つの菱形のグループにおける内部ギャップ98'は10ミクロンである。

【0037】図9は、Aインターバルが1つの菱形の左側におけるストライプからその菱形の右側における対応するストライプまで達しているものとして定義されることを示す。例えば、第1のAインターバルA1は、第1の菱形の左側における第1のストライプから第1の菱形の右側における第1のストライプまで達する。対応するBインターバルは菱形の左側におけるストライプから次の菱形の左側における対応するストライプまで達する。

【0038】図9に示されたパターン94は、トラック長を最大に利用して位置信号を発生する。そのパターンは、221ミクロン毎に繰り返す、従って、サンプリング周期は、他の図示したサーボ・パターンの長いサンプリング周期と同じ221ミクロンの長さである。図9のサーボ・パターンの各インターリーブした菱形は所定の数のストライプを含むので、同期フィーチャのスペーシング・インターバルは、サーボ読取りヘッドが通過したストライプの数をカウントすることによって検出可能である。5つの菱形が後続する4つの菱形のグループにそのパターンをグループ分けすることは、デコーダがトラックに関するヘッドの変換方向におけるロケーションを決定することを可能にする。更に詳しく云えば、デコーダは、それがそれぞれ5つのストライプから成る2つのバーストを受けた後、次に、それぞれ4つのストライプから成る2つのバーストを受け、その後も、それぞれ5つのストライプから成る更に2つのバーストを受ける等々が期待されるので、たとえそれがストライプを見つけても、それ自身を同期させることができる。これは、有利に、比較的簡単なエラー検出及び訂正方法を実施することを可能にする。

【0039】図9に示されたパターン94の大きさは、3つのサーボ要件を平衡させる好適な設計を表す。そのパターン幅（図9では、408ミクロンとして示される）はサーボ読取りヘッド信号の範囲を決定する。この範囲は、いくつかのデータ・トラック（図示されてない）の幅であってもよい。この実施例では、サーボ・パターンの幅は、ほぼ8つのデータ・トラックの幅に等しいので、1つのサーボ読取り要素子を使用して8つの異なるデータ・トラック上に所与のデータ読取りヘッドを位置づけることができる。

【0040】サーボ読取りヘッド信号のサンプル率は、サーボ・パターンの長さ及びテープ速度によって決定される。好適な実施例では、サーボ・パターンは221ミクロンの長さである。それは、そのスペースにおける2つのデータ・ポイント、即ち、インターバルB4の終わりにおけるデータ・ポイント及びインターバルB8の終わりにおけるデータ・ポイントを生じる。ほぼ2.0m

／秒という代表的なテープ速度では、これは、毎秒18,100サンプルというサンプル率を生じる。サンプル率の要件は、トラック・フォローイング・サーボ・ループのコンポーネントの残りにによって決定される。サンプル率が低すぎる場合、そのシステムの十分な制御ループ安定のための十分な位相余裕を維持するために、ループのダイナミック・レスポンスは緩和されなければならない。

【0041】位置信号ノイズは3つの要素、即ち、遷移インターバル回数の測定におけるノイズ、1サンプル当たりの遷移インターバル回数、及び遷移インターバル時間を位置信号に変換するスケール係数によって決定される。遷移インターバル回数の測定におけるノイズは、媒体ノイズ及び電子的ノイズのような要素によって決定され、パターンの寸法とは全く無関係である。そのノイズは、この説明では一定であると考えられる。測定される遷移の数は、平均化のために位置信号ノイズに影響を与える。図9のパターン94では、4つのAインターバル及びBインターバルがサンプル毎に測定される。デコーダでは、これら4つの測定は、そのサンプルに対する位置信号を発生するために平均化される。そのパターンにおいて更なるストライプ、従って、更なる遷移を含むことは、その平均化を増大させることによってノイズを小さくするであろうが、サンプル率を下げる長いパターンも必要とするであろう。遷移インターバル時間を位置信号に変換するスケール係数はストライプの傾斜によって与えられる。

【0042】ストライプ遷移がサーボ・トラックの中心線に対して垂直とならずに更に方位角的に傾けられる時、遷移相互間の計時はサーボヘッド位置によって更に変わるであろう。これらの大きな計時差は位置信号におけるノイズを少なくする。しかし、傾斜を増加させることはサーボ・パターンを更に長くし、サンプル率を下げる。増加した傾斜は、遷移回数の測定におけるノイズに影響する方位角のために、サーボ読取りヘッドからの信号の強度を減少させることに留意すべきである。これら要素のすべては、所与のアプリケーションに対する最適なサーボ・パターンを決定する時に考慮されなければならない。しかし、図9に示されたパターン94は、パターン・レイアウト及び寸法を調節することによって、当業者により容易に処理可能である。

【0043】図10、図11、及び図12は、図2に示された信号デコーダ36のブロック図を示す。更に後述するように、デコーダは、エラー検出及び訂正回路を含むことが望ましい。当業者には明らかなように、これら2つの機能は同じ回路内に設けられるか、或いは別の回路モジュールによって与えられる。図10は、デコーダ36がサーボ読取りヘッドから線34を介して、図7に示されるようなアナログ・サーボ読取りヘッド信号を受け、そしてピーク検出器102を使用してその信号をバ



ルス化論理信号に変換することを示す。好適な実施例では、ピーク検出器からの出力信号は、正に向かう遷移（前端）において高くなり、負に向かう遷移において低くなるので、デコーダが2つの極性の間を区別することを可能にする。

【0044】前述のように、位置信号はデジタル信号デコーダ36（図2）によってデコードされる。そのデコーダの機能は、A及びB時間インターバルを測定すること、及びその信号をそのサーボ制御システムの残り部分にとって利用可能にするために必要な計算を行うことである。更に、エラー検出及び訂正はそのデコーダ内で適用可能である。当業者には明らかなように、デコーダの設計及びオペレーションは使用される特定のサーボ・トラック・パターンに適合するようにされなければならないので、種々のハードウェア及びソフトウェア方法を通してその機能を達成するための多くの方法がある。説明の便宜上、図4に示されたタイプの簡単なパターンを使用するためのデコーダ及びエラー訂正回路が図10及び図11に示される。

【0045】図7は、図4に示されたパターンを読取った結果としてサーボ読取りヘッドから取り出されたアナログ信号を示す。図10に示されるように、このアナログ信号は、ピーク検出器102によってデジタル信号に変換される。そのピーク検出器102の出力は、正ピークの検出の際に論理「低レベル」から論理「高レベル」に切り替わり、負ピークの検出の際には論理「高レベル」から論理「低レベル」に切り替わる。デコーダはすべてのインターバルの計時を、前述のような磁気遷移の単一の極性に対応する唯一の極性のピークからトリガするように設計される。

【0046】そのデコーダでは、多くのカウンタが同期及びインターバル計時の目的で、タイマとして働く。スタート・カウンタ104は、1つのバースト内で許される最大のものよりも長い遷移なしのインターバルによってスタート・ギャップ70（図4参照）を検出する。スタート・ギャップが検出される時、同期及び制御回路111は新しいバーストをデコードし始めるようにリセットされる。サーボ・パターンにおける各ピークが遭遇する時、適当なカウンタがイネーブルされ、適当なA及びBインターバルを計時するためにリセットされる。単一の「X」カウンタ106は各Aインターバルを計時する。連続したBインターバルは隣接しており、カウンタの合計を出力するために及びBインターバルを計時する場合に2つの「Y」カウンタ、即ち、Y1カウンタ108及びY2カウンタ110を交互にリセットするために一定の時間が必要である。所望の位置信号はA及びBに比率であり、それは、この例では、以下のように計算される。完全デジタルの部分は拡張回路を必要とするため、B値の期待された範囲が小さい時（テープ速度が制限範囲を越えて変化すると仮定して）、ROMルックア

ップ・テーブルと組み合わせて乗算器を使用することが有利である。B値（2つのYカウンタのうちの1つ出力）は $Y1/Y2$ カウンタ・セレクタ112によって選択され、乗算器114においてAを乗ぜられる出力を持つROMテーブル116によって $1/B$ 値に変換される。従って、生の位置信号118はA及びB値の各対の完了時の値 $A/B$ （各バーストでは8倍）より成る。

【0047】図11は、図10に示されたデコーダに付随する実用的なエラー検出及び訂正回路のブロック図を示す。図示の回路は、各バーストに関するエラー・チェックを行い、各バーストに対して1つの位置信号値を出力する。エラーが見つからなかった場合、バースト出力はそのバースト内で見つかった8つの個々の $A/B$ 値の平均値である。エラーが検出される場合、現在の誤りのバースト出力値を最も新しいエラーのない値でもって置換するための簡単な方法が使用される。これらの機能は次のようにして達成される。

【0048】遷移カウンタ120が各バーストにおいて生じた遷移の数をカウントする。殆どのエラーが余分な遷移の偶然の検出に関連し、或いはノイズ、ドロップアウト、塵埃、又は他の原因のために、適合遷移を検出できないことが実験的にわかった。そのようなエラーが生じた時、遷移カウンタ120は正しい数（この例では、18）以外の1バースト当たりの遷移の数をカウントし、エラー信号を出力するであろう。教示のバースト内で発生された8個の $A/B$ 値の連続値を比較することによって、更なるエラー検出が達成される。偏差アキュムレータ124が8個の $A/B$ 値のうちの4個を合計し、残りの4個を減算して、それら8個の値の不等の程度を表す偏差結果を与える。この偏差値が或プリセット境界を越える場合、偏差限界検出器126がエラー信号を発生する。これらのエラー信号は、エラー・ゲート/制御ロジック121によって処理される。エラーが検出されない時、そのロジックは、バースト平均アキュムレータ128からの良好なバースト・データの可用性を表すようにバルスするバースト・データ・レディ信号を線122上に発生する。エラーが検出されない場合、その新しいバースト平均データは拒否され、最も新しいエラーのない値でもって置換される。これは、アキュムレータ128からの最後の良好なバースト平均値をデータ・セレクタ132へ供給させるラッチ130によって達成される。バースト・エラー線123は、現在の出力値が新しいエラーのない値又は前の保持された値であるかどうかを表す。

【0049】そのサーボ制御システムは、バースト・エラー線123及びバースト・データ・レディ線122を利用して、位置信号の整合性が完全なサーボ制御オペレーションに対して十分であるかどうかを決定する。例えば、システムは、或数の連続したエラーが検出された後、又は新しいエラー・フリーのデータなしで所定の時



間インターバルを越えた後の位置データを拒否することができる。そのようなエラー状態が生じた時、システムは他の冗長サーボ・トラックからの位置信号データを受け付けるよう選択可能である。或いは、サーボ・トラックがエラーのないデータを発生していない場合、新しいデータをトラックから外れて書き込むこと及び隣接トラック上の所望のデータを間違えて消去することを回避するように、システムはデータの書き込みを防ぐことができる。そのような構成が図12に示される。

【0050】図11に示された回路は、エラーが検出された時にいつも最も新しいエラーのない値を代用するだけでエラー訂正を達成することができる。当業者には明らかなように、算定された現在の値の置換のような他のアルゴリズムがサーボ制御システムに対して或利点を与える。

【0051】図12は、バースト・データ信号を有効であると見なすべきか、或いは無効であると見なすべきかを決定する弁別回路140のブロック図を示す。タイムアウト・タイマ142及び連続エラー・カウンタ144は線122を介してバースト・データ・レディ信号を受け取る。バースト・エラー決定は、図11に示されたようなエラー・ゲート/制御ロジックから受け取られる。タイムアウト・タイマ142が所定の時間インターバルの間にエラーのないサーボ・バースト信号を受けなかった場合、そのタイムアウト・タイマはエラー信号をエラー・ゲート146に供給する。連続エラー・カウンタ144がエラーを持った所定数のエラー・バーストをカウントする場合、それはエラー・ゲート146にエラー表示を与える。タイムアウト・カウンタも連続エラー・カウンタもエラー・ゲートにエラーを表示しなかった場合、デコードされた信号は有効であると見なされる。そこで、ラッチ148は、有効出力を表す高レベルにデータ有効信号150をセットする。

【0052】図10乃至図12に関連して説明したデコーダは、タイミング・ペースのパターン・デコーディングとエラー検出及び訂正とを示す比較的簡単なケースである。本発明の好適な実施例は、図9に示されたインターリーブしたパターンを使用する。それは、幅広いサーボ・トラック幅、高い信号対雑音比、高いサンプリング率、及び良好なエラー検出機能の結合に対して最適化されている。

【0053】本発明に従って構成された信号デコーダの好適な実施例は図13乃至図16においてブロック図形式で示される。図17は、図9からのサーボ・パターンの一部分を介してサーボ読取りヘッドのパスを、サーボ読取りヘッドが受けたその結果のアナログ信号及び計時されるべきA及びBインターバルと共に示す。そのパターンは、4つ及び5つのインターリーブした菱形の交互のバーストより成り、それらバーストは最も狭いポイントでもバースト内で遭遇した如何なるギャップの長さも

越えるスタート・ギャップによって分離されている。認識可能なギャップによって分離された4つ及び5つのストライプの交互のグループにすることの組合せは、デコーダに周期的同期情報を与える。

【0054】計時されるべきインターバルがインターリーブされ且つBインターバルの場合にはそれが連続的であるため、デコーダは、「1」又は「2」の添字のよって示された2つのサブデコーダに分けられる。それらサブデコーダは、位置信号情報を発生する場合に交互にされ、それぞれが1つおきの位置信号値を出力する。これらサブデコーダの各々は、図17に示される4つのAインターバル及び4つのBインターバルを計時する。図17においてCLR1、CLR2、OUT1、及びOUT2として示されたタイミング・ポイントは、各サブデコーダがクリアされる時の時間ポイント及びそれぞれが位置信号値を発生する時の時間ポイントを表す。インターバル計時回路及びエラー検出回路を含むそれらサブデコーダの主要な回路が図13乃至図16に示される。図示の回路はエラー検出を含むが、エラー訂正を含まない。これは、前述の原理と同様の原理を使用して、サーボ・コントローラによって処理されるものと仮定する。同様に、商A/Bは、このデコーダでは計算されず、サーボ・コントローラがこの機能を遂行する。そのような回路の詳細は、この説明と関連して、当業者により容易に決定可能である。

【0055】インターリーブしたA及びBインターバルは個々の専用カウンタでもって計時可能であるけれども、同じ機能が各サブデコーダにおける単一のアキュムレータによって遂行可能である。例えば、第1のサブデコーダにおけるA値の計時は次のように達成される。即ち、X1が、先ず、(CLR1によって)ゼロ値にクリアされる。遷移カウンタTC1はそのサーボ・パターンにおけるヘッド・ロケーション(如何に多くのストライプを横切ったかによって決定される)を追跡する。そのパターンにおけるそのロケーションがAインターバルの外にある時、X1インクレメントROMはX1アキュムレータにゼロの値を発生し、その値をゼロに保持する。他の時間ポイントで、遷移カウンタTC1及びX1インクレメントROMは、現在計時されているAインターバルの数に等しいインクレメント値をX1アキュムレータに与える。X1アキュムレータは、各クロック・サイクルにおいてその合計にこの数を加える。この方法では、X1アキュムレータは複数並列タイマの役目を果たす。

【0056】インターバルが完了した後、X1アキュムレータが4つのA値(これはそのバースト・グループに対する望ましいA出力である)を含むことに留意すべきである。前述と同様に、Y1アキュムレータは4つのBインターバルを合計する。すべてのAインターバルが等しい長さを持ち且つすべてのBインターバルが等しい長さを持つ場合、偏差アキュムレータD1、即ち、D1ア

キユムレータは、A及びBインターバルの両方を加算及び減算してその合計がゼロになるようにする。これらの等値性が保たれない範囲は、D1アキュムレータにおける和をゼロから偏移させる。DEV MAX及びDEV MINと表された比較器は、エラーを表す所定の境界をその偏移が越えたかどうかを決定する。エラー・チェックは、2つの絶対値比較器1及び2によって達成される遷移カウンティングも含む。予測された遷移の合計数が各サブデコードに対して異なる(13又は14)ため、それぞれに対して別個のカウント及び絶対値チェック装置が設けられる。サブデコードが現在使用中の選択は選択(SELECT)信号によって決定される。この信号及び図13に示された他の信号については、図14乃至図16に関連して説明する。

【0057】図13に示されたデータ良好(DATA GOOD)信号は、データ・レディ(DATA READY)パルス(図16)の時間にXOUT及びYOUTデータ線上に発生される値に対して遷移カウンタTC1、TC2或いは偏差制限回路DEV MAX及びDEV MINによってエラー状態が検出されたかどうかを表す。データ良好線の状態は、エラー訂正の目的で、サーボ・カウンタによって使用される。

【0058】図14は、PK信号及び他の3つの中間信号、即ち、GAP、FOUR、及びFIVE信号の発生を示す。PK信号は、アナログ信号をデジタル・パルスに変換するために磁気ディスク・ドライブ又は磁気テープ・ドライブにおいて一般に使用される通常のピーク検出器160によって発生される。ピーク検出器160は、それが正に向かうピーク時にだけパルスが発生するという点で最も一般的なドライブにおいて使用されるものとはわずかに異なる。磁気ドライブにおいて使用される代表的なピーク検出器は、通常、正に向かうピーク及び負に向かうピークの両方においてパルスが発生する。好適な実施例において使用されるピーク検出器160は当業者にとって周知のものであり、従ってこれ以上説明する必要はないであろう。

【0059】そのピーク検出器の出力は、図13に示された回路に供給され且つダウン・カウンタ162にも供給されるPK信号より成る。そのダウン・カウンタはシステムからのクロック信号163及びギャップ長信号も受ける。そのギャップ長信号は、例えば、図9の菱形におけるストライプ相互間の分離に対応した所定値にユーザによってセット可能である。ギャップ(GAP)信号は、所定のギャップ長を越えた時間インターバルが検出された時、ピーク検出器160からのパルスなしでそのダウン・カウンタによって発生されるパルスより成る。即ち、そのダウン・カウンタは、ギャップ長の時間量の後にPKパルスが検出されなかった場合、タイム・アウト、即ち、ゼロまでカウント・ダウンする。所与のテープ速度及びサーボ・パターン・ストライプに対して、好適な実施例では、

ギャップ時間の制限が選択される。好適な実施例では、テープ速度は毎秒約2.0メートルであり、パターンは5ミクロン離れた4つのストライプ及び5つのストライプのグループより成り、好適な時間制限は3.75ミリ秒になるように選択される。その結果、発生されるGP信号は、4つのサーボ・パターン・ストライプ及び5つのサーボ・パターン・ストライプの間の各ギャップにおけるパルスより成る。前述のように、スペーシング・インターバル(図9)は、遭遇した菱形ストライプの数の追跡に基づいて内部パターン・ギャップ98から容易に区別可能である。これについては、更に後述することにする。

【0060】PK信号及びGAP信号は、それぞれ、4(FOUR)信号及び5(FIVE)信号を発生するために使用される。FOUR信号は、パターン・ギャップ後に4つのサーボ・パターン・ストライプが検出された時にいつも高レベルになる。FIVE信号は、ギャップ後に5つのサーボ・パターン・ストライプが検出された時にいつも高レベルになる。アップ・カウンタ164はクロック入力においてPK信号を受け、クリア入力においてGAP信号を受ける。そのアップ・カウンタは、3ツ-8ライン・デコード166の入力線にそのカウント出力を与える。当業者には周知のように、3ツ-8ライン・デコードはFOURパルス信号及びFIVEパルス信号を発生する。

【0061】図15は、主制御信号OUT1、OUT2、CLR1、及びCLR2を発生するためにFOUR、FIVE、及びGAP信号がどのように使用されるかを示す。図9に示されたパターンに対して、OUT1及びOUT2信号は各スペーシング・インターバル99において発生され、一方、CLR1及びCLR2信号は内部ギャップ98において発生される。フリップ・フロップのアレーがそれら制御信号を発生するために2つのORゲートに関連して使用される。GAP信号が4つのフリップ・フロップ172、176、178、188のクロック入力に与えられる。反転FIVE信号がフリップ・フロップ172及びORゲート174に与えられる。OUT1信号は、2つのFIVEパルスの後にギャップが検出された時にいつも1つのパルスを生じる。従って、第1のフリップ・フロップ172のQ出力はORゲート174の他方の入力に与えられる。そのORゲートの出力は第3のフリップ・フロップ178のD入力線に与えられ、フリップ・フロップ172の反転Q出力は第4のフリップ・フロップ180のクロック入力として与えられる。第4のフリップ・フロップ180のD入力接地される。第5のフリップ・フロップ182は第3のフリップ・フロップ178からQ出力信号を受け、システム・クロック信号をそのクロック入力に受ける。第5のフリップ・フロップ182はOUT1信号をその

【0062】CLR1線は、ちょうど1つのFIVE信号パルスの後にGAP信号が検出された時、1つのパルスを発生する。従って、第4のフリップ・フロップ180からのQ出力が第6のフリップ・フロップ184のD入力線で受けられる。又、その第6のフリップ・フロップはそのクロック入力においてシステム・クロックを受ける。第6のフリップ・フロップ184の反転Q出力はCLR2信号を供給する。

【0063】2つのFOUR信号の後にGAP信号が生じた時、OUT2信号線が信号パルスを発生し、一方、ちょうど1つのFOUR信号の後にGAP信号が生じた時、CLR1線が信号パルスを発生する。図15に示されるように、これは、反転FOUR信号をORゲート186の1つの入力に、及び第2のフリップ・フロップ176のD入力にも接続することによって供給可能である。第2フリップ・フロップ176のQ出力はORゲート186の他方の入力線に供給される。そのORゲートの出力は第7のフリップ・フロップ188にD入力として与えられる。その第7のフリップ・フロップへのクロック入力としてGAP信号が供給される。第7のフリップ・フロップ188のQ出力は第8のフリップ・フロップ190にD入力として供給される。その第8のフリップ・フロップはそのクロック入力線においてシステム・クロック信号を受ける。第8のフリップ・フロップ190からの反転Q出力はOUT2信号を発生する。

【0064】CLR1信号は第9のフリップ・フロップ192によって発生される。その第9のフリップ・フロップのD入力は接地され、そのクロック入力は第2のフリップ・フロップ176の反転Q出力から受ける。第9のフリップ・フロップのQ出力は第10のフリップ・フロップ194のD入力に供給される。第10のフリップ・フロップはそのクロック入力線においてシステム・クロックを受ける。第10のフリップ・フロップ194の反転Q出力はCLR1信号より成る。

【0065】図16は、選択(SELECT)信号を発生する方法及びデータ・レディ(DR)信号を発生する方法を示す。OUT1又はOUT2信号パルスが発生する時にはいつもデータは出力される準備ができています。即ち、サーボ・ヘッドは、4つのインターリーブした菱形のグループ又は5つのインターリーブした菱形のグループにおける1つの菱形パターンの終わりにある。SELECT信号は、適当なレジスタ及びデータ・レディ・パルスを発生するために使用される。SELECT信号は、OUT2信号に接続されたJ入力線及びOUT1信号に接続されたK入力線を有するJ-Kフリップ・フロップ196から発生される。J-Kフリップ・フロップ196のクロック入力はシステム・クロック信号に接続される。J-Kフリップ・フロップのQ出力がSELECT信号を発生する。OUT1及びOUT2信号はORゲート198の入力線に接続され、そのORゲートの出

力はデータ・レディ(DR)信号を発生する。

【0066】図9に示されたインターリーブした菱形パターンに関する位置信号の発生は次のような図に関連してより良く理解されるであろう。図13は位置信号の発生を示す論理回路であり、図17はインターリーブした菱形パターン及び出力信号の表示であり、図18は出力信号及びクリア信号の発生示す図である。図13に示されるように、位置信号はXOUT及びYOUTと表された交互の値より成る。前述のように、図13は、XOUT及びYOUT値を交互に発生する「1」サフィックス及び「2」サフィックスにより識別された2つの完全に冗長な信号発生システムがあることを示す。従って、1つのXOUT値はX1エレメントによって発生され、続いてYOUTとがY1エレメントによって発生され、続いて次のXOUT値がX2エレメントから生じ、次のYOUT値がY2エレメントから生じ、次のXOUT値がX1エレメントから生じる。それら値のシーケンスは位置信号より成る。回路動作の説明は、先ず、「1」サフィックスによって表された冗長信号発生システムの最初のものだけを参照する。

【0067】位置信号は、図4乃至図6、図8及び図9と関連して前述した4つのBインターバル値の和でもって除された4つのAインターバル値の和である。図13に示されたアキュムレータX1、X2、Y1、及びY2はA及びBの逆数による除算又は乗算によって遂行可能であり、或いは和を計算し、しかる後、除算動作を行ってXOUT値及びYOUT値を発生する。Aインターバル及びBインターバルは図17において図形的に表される。

【0068】図17は、AインターバルA1、A2、A3、及びA4がその対応するBインターバルB1、B2、B3、及びB4と同様に相互に時間的に重畳する。各A及びBインターバルを計時するために別個カウンタが使用可能であるが、この方法は8つのカウンタを必要とする。前述のように、好適な実施例では、その和は、代わりに対のアキュムレータを持った2つの並列信号発生システムを使用して得られる。図13に示されるように、第1の信号発生システムは2つの対のアキュムレータX1及びY1を含み、一方、第2の信号発生システムは2つのアキュムレータX2及びY2を含む。各アキュムレータは「クリア」及び「インCREMENT」のための入力線を有し、そして各々がクロック入力(図示されていない)も受けることは勿論である。各クロック・サイクル時に、アキュムレータはインCREMENT ROM(INCROM)から得られたインCREMENTの量をデータ出力信号に加える。各アキュムレータは、サーボ・ヘッドが横切るサーボ・パターン対域に従って0、1、2、3、又は4のインCREMENTを加える。それぞれの信号発生システムのクリア線(CLR1又はCLR2)におけるパルスはアキュムレータ出力をゼロにリセットす

49

る。それらアキュムレータはインCREMENT ROMからそれらのインCREMENT命令、各クロック・サイクル時に加えるべき量を得る。一方、インCREMENT ROMは遷移カウンタTC1及びTC2によってアドレスされる。

【0069】動作においては、CLR1パルスが生じる時、第1遷移カウンタTC1はゼロにリセットされ、その関連のアキュムレータX1、Y1、及びD1もゼロにリセットされる。図17に示されるように、サーボ・ヘッドがCLR1パルス後にサーボ・パターンに沿って移動する時、それは4つのサーボ・パターン・ストライプのグループを横切り、しかる後、5つのサーボ・パターン・ストライプの2つのグループを横切る。遷移カウンタは、如何に多くのサーボ・パターン・ストライプを横切ったかを追跡するためにピーク(PK)パルスをカウントする。CLR1信号を受けた後の第1のPKパルス時に、システムは最初のBインターバルを計時し始める。第2のPKパルス時に、第2のBインターバル計時が始まり、同様に繰り返される。CLR1信号後の第6のPKパルス時に、第1のAインターバル計時が始まる。第7のPKパルス時に、第2のAインターバル計時が始まる。これは、11番目のサーボ・パターン・ストライプを横切ったことを表すCLR1信号後の第11のPKパルス時に、第1のAインターバル計時及び第1のBインターバル計時が終了する。CLR1信号後の第14のPKパルス時に、すべてのA及びBインターバルが終了し、その和は出力される準備ができる。1対の5個のストライプ・グループ後の第14のサーボ・パターン・ストライプはOUT1パルスが生じた時に出力値を発生する(図15)。

【0070】アキュムレータは、インCREMENT ROMにおけるインCREMENT・データを使用して、必要に応じてインターバルを自動的に加える。図18はそれぞれのインCREMENT ROMに記憶されたインCREMENT・データを示す。図18において、アドレス欄は、関連のCLR1又はCLR2信号の後のどのサーボ・パターン・ストライプを横切ったかを表す遷移カウンタ出力値である。欄X1、X2、・・・、D2は、各クロック・サイクルに対して、図13の各アキュムレータにどのようなインCREMENT値が加えられるかを示す。アドレスは対応するクリア信号に続いてPKパルスの数を参照することに留意すべきである。従って、X1欄のインCREMENT値はCLR1信号の後で受けたPKパルスの数に従ってインデックスされ、一方、X2欄におけるインCREMENT値はCLR2信号の後のPKパルスに従ってインデックスされる。

【0071】次に、X1アキュムレータの動作を更に詳しく説明する。他方のアキュムレータも同様に動作させるであろう。図17から、CLR1信号後に横切られた第6のサーボ・パターン・ストライプが5つのストライ

50

プの菱形に対する第1のAインターバルの計時をスタートすることは明らかである。これは、サーボ・パターン・ストライプ、ヘッド出力アナログ信号、及びAインターバルの第2グループを調べることによってわかる。従って、PKパルスをカウントすることから生じた遷移カウンタTC1の出力値は6に等しく、対応するインCREMENT ROMアドレスは6に等しい。図18から、X1アキュムレータのインCREMENTの量は1である。

【0072】CLR1信号に続く第7のPKパルス時に、第1のAインターバルは計時され続け、一方第2のAインターバル計時が始まる。従って、第7のサーボ・パターン・ストライプを横切ったことを表す第7のPKパルスの後、ROMアドレスは7であり、アキュムレータX1は各クロック・サイクル時に2をインCREMENTすることは図18から明らかである。同様に、第8のサーボ・パターン・ストライプを横切った後、3つのAインターバルA1、A2、及びA3が同時に計時され、従って、アキュムレータは各クロック・サイクルにおいて3だけインCREMENTされる。第9のサーボ・パターン・ストライプにおいて、アキュムレータは4だけインCREMENTされる。第11のサーボ・パターン・ストライプにおいて、第1のAインターバルA1は終了し、従って、3つのインターバルだけが計時され続ける。従って、X1アキュムレータに対するインCREMENTは、ROMアドレス11に対する図18のテーブル・エントリに示されるように3に減ぜられる。第14のサーボ・パターン・ストライプの後、すべてのAインターバルが終了し、従って、アキュムレータのインCREMENTはゼロに変わる。即ち、アキュムレータは既に4つのAインターバルの和を含み、出力値はOUT1パルスが生じた後に発生される準備ができています。同様に、Y1アキュムレータはBインターバルを計時しつつあり、出力される準備のできているデータを有する。

【0073】第2の信号発生システムのアキュムレータX2及びY2のセットが同様に動作し、CLR2信号からスタートしてOUT2パルス(図15)に対する時間に終了する。従って、CLR2信号の後に横切られた第6のサーボ・パターン・ストライプは4つの菱形のグループにおける第1のサーボ・パターン・ストライプに対応する。従って、第2の信号発生グループに対するA1インターバルが始まり、X2アキュムレータは1だけインCREMENTしなければならない。これは、図18のテーブルにおいてX2欄のROMアドレス6に対する対応した値によって示される。毎秒約2.0メートルのテープ速度において、2セットのアキュムレータの組合せは、新しい位置信号データを約8KHzの割合で供給する。

【0074】図13は、アキュムレータの出力がそれぞれのセクタ、即ち、X選択、Y選択、及びD選択を通して経路指定されて、2つの信号発生システムのうちの

51

どちらが出力されるべき現在の出力値を持っているかを、それが選択することを示す。その選択は、図16に関連して上述したように、選択データ信号によって管理される。OUT1パルスの後、第2の信号発生システムからアキュムレータのセットがアクティブになり、そしてOUT2パルスの後、第2の信号発生システムからアキュムレータのセットがアクティブになる。従って、図17に示されたインターリーブした菱形サーボ・パターンに対して、アキュムレータX1、Y1、D1の第1セットは、2つの4ストライプ・グループの後に生じるOUT2パルスの後にアクティブになり、アキュムレータX2、Y2、D2の第2セットは、2つの5ストライプ・グループの後に生じるOUT1パルスの後にアクティブになる。

【0075】図14に示された好適な実施例では、欠落した遷移又は余分な遷移を検出するために、及び誤ってわずかにシフトした位置において読み取られたサーボ・パターン・ストライプを検出するために、エラー・チェックが行われる。エラー検出の後に遂行可能なエラー訂正の詳細は図14に示されていないが、図10乃至図12に関する上記の説明からみて、当業者には、そのような回路を容易に構成することができるであろう。図13において、欠落した又は余分なストライプは、各PKパルス毎にカウントする遷移カウンタTC1及びTC2によって検出される。出力信号パルスOUT1又はOUT2が生じる時、正しい遷移数（図示のように13又は14）が検出されているかどうかを知るために、絶対値比較器がチェックする。例えば、第1セットのアキュムレータの場合、遷移の所定数は14であり、一方、第2セットのアキュムレータに対しては、所定数は13である。その所定数以外の数が検出された場合、選択ブロックによって発生されたデータ良好(DG)信号は誤りとなるであろう。システム検出器36(図2)はそのDG信号を検出し、それによって、そのデータが誤ったものであり、所定の訂正アクションを取ることを警告される。好適な実施例では、例えば、訂正アクションは、出力信号をその前の値に維持することより成る。

【0076】1つのサーボ・パターン・ストライプからのPKパルスが偶然に時間的にシフトされる場合、Aインターバル及びBインターバルは同じ値を持たないであろう。図13に示されたシステムは、ゼロの結果を与えるべき方法で個々のA及びBインターバルを加算及び減算するD1(偏差)アキュムレータ及びD2アキュムレータを提供する。何れかのサーボ・パターン・ストライプが時間的にシフトされる場合、その結果は非ゼロ、即ち、正又は負となるであろう。最大比較器DEV-MAX及び最小比較器DEV-MINはD1及びD2アキュムレータの出力をチェックし、サーボ・パターン・ストライプのシフトを所定の最小量よりも大きくさせる。その所定の最小量は、そのシステムにおける正規のノイ

52

ズが受容可能な小さいエラーを生じさせることを可能にするが、エラーを表す所定の最大量よりもシフトを大きくさせない。その差が最大値よりも小さく且つ最小値よりも小さいか又は等しい場合、対応するD1アキュムレータ又はD2アキュムレータの出力は高レベルになり、選択データ信号からの出力と共に、データ良好(DG)信号を発生する。この方法では、偏差チェック回路は、ランダム・ノイズがOUT1又はOUT2信号パルスを発生するに適したパターンを発生する場合、そのランダム・ノイズが有効な出力と見なされないようにもする。

【0077】前述の信号デコーダ及び位置信号回路は、方位角傾斜において移動方向にサーボ情報トラックの幅を横切って連続的に延びる磁束遷移を持ったストライプの反復サーボ・パターンより成るサーボ制御情報を使用する。その信号デコーダはアナログ・サーボ読み取りヘッド信号を受け、サーボ・パターンから取り出された2つのインターバルの比の関数である位置信号を発生する。これは、テープ速度に無関係であり、従って、速度変動に無感応なサーボ制御システムを与える。当業者には明らかのように、磁気テープのような磁気記憶媒体において、図4乃至図9に示されたサーボ・パターンを発生するために種々な技法が使用可能である。デコーダによって使用されるサーボ・パターンを生じさせるための種々なシステムを次に開示する。

【0078】図19は、前述のサーボ・パターンを生じさせるための磁気ドラム・システム300を示す。サーボ・パターンが記録されるべき磁気テープ302は、そのテープに向けて外向きに磁束を発生する電磁石308に、テープの反対側で、ドラム306の外周304の曲線部分が隣接するように、その曲線部分の回りに巻かれる。一連の盛り上がったバンドが所望のサーボ・パターンでドラムの外周上に付着される。例えば、図20に示されたそのドラムの外周部分304上に付着されたバンドは、図4に示されたものと同じサーボ・パターンをテープ302上に発生する。サーボ・パターンを発生するためのドラム・システムの実施に関するその他の詳細は当業者には周知であり、本願で開示した発明の一部分を形成するものではない。それについては、例えば、米国特許第3,869,711号を参照して欲しい。

【0079】外部電磁石308が所望のサーボ・パターン磁束遷移バンドを残す磁界を磁気テープ上に発生している間バンドが接触するその磁気テープの長さ部分を、ドラム部分304がシールドすることは当業者には明らかであろう。ドラム・パターン・バンド310は、好ましくは、写真印刷(フォトリソグラフ)技法を使用して付着される。それは、そのような技法が、サーボ・パターンの正確な複製に必要な極めて高い精度を与えるためである。バンドは、非磁性ドラム上にニッケル鉄又はパーマロイ材から構成されるのが望ましい。

【0080】パターンを生じさせるための好適な方法

53

は、複数ギャップ・サーボ書込みヘッドによるものである。好適な実施例の複数ギャップ・ヘッドは、当業者には知られた写真技法から作られる。図21は、本発明に従って構成された複数ギャップのサーボ書込みヘッド400を示す。図21に示されたヘッドは、パターン化したNiFe磁極片領域404を有するフェライト・リング402から成る。2つのフェライト・ブロック406、408は磁気ヘッドのバルクを形成し、ガラス・スペーサ411によって分離される。

【0081】そのヘッドを組み立てる場合、まず、フェライト・ブロック406、408及びガラス・スペーサ411がエポキシ接着剤によって、又はガラス接着技法によって接着される。その結果得られた構造体は、テープ・ベアリング面を構成する所望の前部輪郭を生じるようにラップされる。好適な実施例では、円筒状の前部輪郭面が与えられる。ヘッドが磁気テープと動作関係にある時、内包される空気を除去するためにクロス・スロット412がヘッドに切り込まれる。

【0082】図22に示されるように、導電性シードレイア416が前部輪郭面上に付着される。好適な実施例では、800オングストロームのNiFeが使用された。しかる後、フォトレジスト材が前部表面上に付着され、所望のサーボ・パターン414の形にパターン化される。円筒状表面のパターン化は、当業者には馴染みのある接触露出法又は射影露出法によって遂行可能である。円筒状の輪郭の頂点にあるサーボ・パターンに対しては高い解像度が要求されるため、標準的な平面的露出技法が使用可能である。好適な実施例では、ギャップ領域を形成するフォトレジスト線は2ミクロン幅且つ3ミクロン高である。

【0083】所望のギャップ構造がフォトレジストにおいて形成された後、フォトレジストが除去されていた場所に、Ni<sub>45</sub>Fe<sub>55</sub>材料418がシードレイア416上に約2ミクロンの厚さにメッキされる。残りのフォトレジスト材料は除去される。しかる後、抗磨耗性の被覆420が前部輪郭面上にそれを保護するために付着される。好適な実施例では、この被覆は約3000オングストロームの全体厚を持ったNiFeN/FeNの積層構造である。使用可能な代替の被覆材料は、例えば、ダイヤモンドのようなカーボン又は他の抗磨耗性材料である。

【0084】最後に、図21に示されるように、コイル420が巻線スロット422を通してフェライト・ブロック408の1つに巻かれてヘッドを完成する。各ギャップを通る磁束はリソグラフィと同じ面にある。これは、リソグラフィ技法の解像度にギャップ幅を制限するが、その制限内で任意の複雑なギャップ形状を可能にする。従って、図4乃至図9に示されたサーボ・パターンに対して必要な真っ直ぐの斜めギャップは前述の水平ヘッド設計において容易に製作される。当業者には明らか

54

なように、垂直ヘッドでは、平面処理の制限のために、所望のギャップ構造を作るためには更にずっと複雑なプロセスが必要となるであろう。

【0085】ヘッド400の1つの新規な点は、その設計を簡単にするために磁気飽和現象を使用することである。図23に更に詳しく示された書込みギャップ414は磁気NiFeの連続シート内に含まれる。通常の知識では、殆どすべての磁束が高磁気抵抗のギャップを通るよりも低磁気抵抗のNiFeを通して流れるため、ヘッドが付勢される時、これらのギャップにおける磁界は非常に小さくならないと云われている。それらギャップはNiFeのシートによって分路されるように見える。しかし、更に大きな電流では、NiFeの分路領域は磁氣的に飽和されてしまい、透磁率を急激に低下させる。飽和が更に厳しくなると、書込みギャップは付加磁束にとって好ましい通路となる。大きい書込み電流の時、この設計は、磁気テープに十分に書込むに必要なギャップ磁界を発生する。この設計は、テープが走行するための殆ど完全に滑らかな表面を与える。磁束を書込みギャップに通すための更に便利な設計は幅広い分離ギャップを必要とする。そのような分離ギャップは、テープによる磨耗を受ける高圧力のエッジを与える。又、これらの幅広いギャップは、ヘッドとテープとの間に望ましくない間隔を生じさせ得る、テープ肩が堆積するための領域を与える。書かれたパターンを明確に限定するためにエクストラ・フレア432が書込みギャップ430に加えられることに留意すべきである。それらフレアが存在しない場合、書込みギャップを横切る磁界はその両端で減少する。それらフレアは書込みギャップの端部まで十分な書込み磁界を近接して維持するように作用する。

【0086】又、磁気シードレイア及び望ましい磁気磨耗被覆による逆効果を効果的に除くために飽和効果が使用される。これらの層は磁氣的なものであり、書込みギャップ414を含むそのヘッドの前面全体をカバーする。このギャップの短縮は、これら薄膜が非常に低い電流で飽和させられ及び高い書込み電流では効果を生じないということを除いて1つ問題を生じるであろう。当業者には明かなように、これら飽和効果の有利な使用は設計を簡単にし、このヘッドの性能を改善する。

【0087】サーボ書込みヘッドの好適な実施例は、ヘッドとテープとの間の良好な接触を維持するために交差スロットを持った円筒状輪郭のヘッドを使用する。この接触を維持するための他の技法も使用可能である。更に詳しく云えば、小半径のエッジを持った平らなヘッドはエッジの回りにテープを重ねることによって使用可能である。図24はこの技法を示す。ヘッド900は平坦な前面902を有する。テープ904はわずかなオーバラップ（例えば、1°）をもってヘッドと接触している。ヘッドのオーバラップした隅の上にテープ通すアクショ

55

ンは、ヘッドとテープとの間の空気の層を取り除くように作用する。テープは、その有限の弾性計数のためにその隣近くでヘッドからわずかに離れて持ち上がるが、その後でヘッドと接触する。この技法はヘッド・テープの接触を維持するために使用可能である。当業者には明らかなように、ヘッド製造プロセスにおける単純化は円筒状の輪郭及び交差スロットをヘッドの設計から除くことによって利益をもたらすよう使用可能である。

【0088】図25は、パターン記録システム502を使用して前述のサーボ・パターンを有する磁気テープを作るプロセスを示す。そのシステム502は、例えば、図1に示されたテープ・ドライブ12に設けることが可能である。更に詳しく言えば、図25は、図9のサーボ・パターンを持った磁気テープを製造するプロセスを示し、図21及び図23に示されたような書込みヘッド510と接触して磁気テープ504が送られる時のその磁気テープを平面図506及び側面図508で示す。そのテープは矢印512によって表される方向に送られる。

【0089】テープ書込みヘッド510は、通常、付勢されないが、所定の時間に所定の極性の電流パルスでもって周期的に付勢される。即ち、ヘッドはゼロ電流と単一極性の電流との間で切り換えられる。これは、磁気書込みヘッドが相互に逆極性の電流の間で交互に切り換えられるという通常の方法とは異なっていることに留意すべきである。テープ504上に所望のサーボ・パターンを生じさせるために、テープは一定の速度で移動し、一方、書込みヘッド510は間欠的に電流をパルス化される。書込みヘッドの間欠的な電流パルスは、図25におけるテープ・パターン514によって示されるように、ヘッド・ギャップ構造のコピーである磁束パターンをそのテープ上に生じる。図25から明らかなように、2つの対向したストライプ・バンド又は菱形が書込みヘッド510を通る各電流パルスによって記録されるように、及び4つのインターリーブした菱形のグループに5つのインターリーブした菱形のグループが後続するという図9に示されたインターリーブした菱形パターンを作成するために電流パルスが計時されるように、2つのシェvron型書込みギャップが十分にスペースをあけられる。

【0090】図25は、インターリーブしたパターンがテープの1回のパスで書き込まれるようにそのヘッドの書込みギャップ相互間のスペース511が選択されることを示す。その磁気記憶媒体はヘッド変換方向に所定の速度で動かされ、サーボ書込みヘッドは所定極性のパルスでもって付勢されて磁束を発生し、そして第1の方位角の向きの1つのサーボ・パターン遷移ストライプ及び第2の方位角の向きの1つのサーボ・パターン遷移ストライプを各付勢時にそのテープ上の1つのトラックに自動的に記録する。テープに記録されたストライプがそのインターリーブした菱形グループの1つを構成するまで、ヘッドは繰り返し付勢される。更に詳しく言えば、図25に示された磁束パターンは、テ

56

テープ書込み速度の時、4ストライプのグループ又は5ストライプのグループの最後の電流パルスにおけるトレーリング・ギャップ513により記録された遷移ストライプが、そのグループの第1電流パルスにおけるリーディング・ギャップ515及びトレーリング・ギャップ513により記録された第1ストライプ相互間に完全に存在するように、サーボ書込みギャップ相互間の間隔が選択される。従って、ヘッドの4又は5回の作動の後、所望のインターリーブしたサーボ・パターンが得られる。

【0091】同様に、同期フィーチャ・スペーシング・インターバルは、サーボ・パターン・ストライプを生じさせるようサーボ書込みヘッドを付勢することなく、テープを所定速度で移動し続けることによって形成される。変換方向におけるスペーシング・インターバルの範囲は、ヘッドが付勢されない時間の長さによって及び所定のテープ速度によって決定される。望ましくは、書込みヘッドを付勢しない時間は、1つのパルス・グループによって書き込まれるストライプはすべて前のパルス・グループによって書き込まれたストライプを完全に越えるように十分に長い。即ち、1つのグループのすべての遷移ストライプは、次のグループにおけるいずれかのストライプがテープに書き込まれる前に、トレーリング・ギャップ513により通過されてしまう。

【0092】図8に示されたような非インターリーブ・パターンを書き込むためには、ヘッドの書込みギャップのスペース付与及びパルス発生は、各電流パルス時にトレーリング・ギャップによって記録された遷移ストライプが前の電流パルス時にリーディング・ギャップによって記録されたストライプを完全に越えるようなものである。即ち、リーディング・ギャップによって書き込まれたストライプは、書込みヘッドの次の付勢前にトレーリング・ギャップを通過して移動する。ストライプ・グループ相互間の同期フィーチャは、1つのグループの最後の電流パルス時にリーディング・ギャップによって記録された最後のストライプと次に続くグループ最初の電流パルス時にトレーリング・ギャップによって記録された最初のストライプとの間の変換方向に沿った最小間隔が1つのグループ内の任意の対の連続したストライプ相互間の変換方向における最大距離よりも大きくなるよう、十分に長い時間サーボ・パターン・ストライプを生じさせるためのサーボ書込みヘッドの付勢を遅らせることによって形成される。

【0093】図25に示されるように、サーボ・パターン記録システム502のプログラム可能なパターン発生器516は、書込みヘッド510の間欠的な付勢を生じさせるパルス発生器518に与えられるパルスを発生する。パルス幅は有限であり、テープは一定の速度で移動しているので、テープ504上に記録されたサーボ磁束パターンは書込みヘッドの実際のギャップを細長くした

ープ速度及びパルス幅の積だけ書込みヘッド上のギャップよりも幅広い。

【0094】サーボ・パターン記録システム502はAC又はDC消去の磁気テープでもって動作することができる。磁気テープ504がAC消去される（そのテープがゼロ磁化を持つことを意味する）場合、書込みヘッド510が付勢される時、テープはギャップ領域上を一方の極性でもって磁化される。そのテープの残りはゼロ磁化のままにされる。磁気テープがDC消去される（テープが一方の極性で時化されることを意味する）場合、書込みヘッド510を通る電流は、記録された磁束パターン・ストライプが反対極性に磁化されるように指示されなければならない。その結果の記録されたパターンは反対極性の磁化領域相互間の遷移より成る。サーボ・パターンがDC消去されたテープから読み出される時に生じた信号は、AC消去されたテープから生じた信号の約2倍の振幅を持つであろう。しかし、好適な実施例では、AC消去されたテープは、サーボ読取りヘッドが飽和してしまうほど長い信号を生じるのを防ぐために使用される。書込み電流の大きさは、テープの書込まれた領域の磁化を減少させて読取り信号を小さくするように縮小可能である。

【0095】図25におけるパターン発生器516は当業者になじみの深いいくつかの技法でもって構成可能である。例えば、必要なパルス・パターンはプログラム可能な読取り専用メモリ（PROM）において記録可能であり、適当なアドレッシング回路でもって循環可能である。別の方法として、必要なパルス・パターンは適当なカウンタ及び関連のロジックの集合によって発生可能である。これらの技法は当業者にはなじみの深いものであり、これ以上の説明を必要としないであろう。

【0096】テープ上に記録されたサーボ・パターンの精度がパターン発生タイミングの精度及びテープ速度の精度に依存することは勿論である。パターン発生タイミングは、望ましくは、クリスタル制御され、従って、非常に正確であり且つ安定している。しかし、テープ速度は、制御することが更に難しくなる。好適な実施例では、0.1%のテープ速度精度が必要である。そのような精度を得るための1つの代替方法は書込みヘッドの近くでテープ速度を測定し、パターン発生器のタイミングを調節してテープ速度エラーを訂正することである。テープ速度を測定することは、例えば、テープによって回転させられる正確なシャフト・エンコーダ505によって、又はレーザ・ドップラ装置によって達成可能である。そのようなテープ速度測定システムの詳細は当業者には明らかであろう。

【0097】パターン・パルスが発生された後、それらは書込みヘッドを通して電流パルスに変換されなければならない。好適な実施例では、パルス発生器回路は3アンペアまでのピーク電流を有する150ナノ秒の期間を

持ったパルスを生じさせ、50ナノ秒よりも小さい時間で上昇及び降下する。当業者には明らかなように、そのようなパルス発生器は、例えば、電力用MOSFETスイッチ及び電流制限抵抗器でもって構成可能である。これらの技法は、これ以上の説明なしでも、当業者には容易に明らかであろう。

【0098】図26は、テープ検証素子を示すテープ書込みシステム502の概略図であり、サーボ・パターンがテープ上に記録される時にテープ504が供給リール520から巻取りリール522まで送られることを示す。パターン発生器516はパターン・パルスを発生し、それらパターン・パルスは、書込みヘッドを間欠的に付勢するサーボ書込みヘッド・パルス発生器518に供給される。テープ504がサーボ・パターンを記録された後、そのパターンは高品質を保証するために検証されなければならない。サーボ読取りヘッド524は今記録されたサーボ・パターンを読取り、サーボ信号を前置増幅器526に供給する。その前置増幅器はサーボ信号の増幅されたものをパターン検証器528に供給する。パターン検証器は、サーボ・パターン、信号振幅、脱落率、及び冗長サーボ・ヘッドの整合性をチェックするような種々の検証オペレーションを遂行する。その検証器は、何らかのエラーが検出された場合、テープ504の不良部分がテープ・カートリッジ（図1）にロードされないように、不良テープ・マーキング・ヘッド530がそのテープ上に磁気マークを付けるようにさせる。

【0099】この説明は専用のサーボ・トラックの実施例に焦点を合わせたけれども、このサーボシステムは組込みサーボの実施例にも適用可能である。専用サーボ・トラックのシステムでは、テープ上の或トラックはサーボ・パターンに対して排他的に使用される。動作時には、サーボ読取り素子はいつもこれらサーボ・トラックの1つの上にあり、一方、他の素子はデータを読取り及び書込むために使用される。組込み式のサーボ・システムはサーボ・パターン及びデータ・ブロックを同じトラック上で空間的に分離している。この方法では、サーボ情報及びデータの両方を読取るために単一の素子が使用可能である。その組込み式のサーボ方法は、単一の素子が両方に対して使用されるため、サーボ・サンプル速度及びデータ速度を減少させる。サーボ及びデータ読取りのために同じヘッド素子を使用することに対する1つの欠点は、狭いサーボ読取りヘッドを使用することが、すべて実用目的のために、排除されることである。しかし、ヘッド・モジュールにおいて必要な素子の数を少なくすること及び別個のサーボ素子及びデータ素子を使用することに起因するオフセット・エラーを少なくすることのような他の利点が得られる。ここに開示したサーボ・システムが組込み式のサーボのアプリケーションに適用するよう拡張可能であることは当業者には明らかであろう。



【0100】以上では、サーボ読取りヘッドがサーボ・トラックの幅を横切って移動方向に移動し且つテープが変換方向にヘッドの下を移動する時、連続的に変化するサーボ位置情報信号を発生する、各サーボ・トラックの幅を横切って延びる反復磁束遷移のサーボ・パターンを説明した。又、複数ギャップのサーボ書込みヘッドを構成する方法を含む、サーボ・パターンを発生するに適した種々のサーボ書込みヘッドを説明した。更に、テープにおけるサーボ・パターンの正確な再生を保証するためのテープ検証システムを含むサーボ・パターン書込みシステムを説明した。

【0101】本発明の理解が得られるように、好適な実施例によって本発明を説明した。しかし、本願では特別に説明しなかったが本発明が適用可能な多くのサーボ・デコーダ、サーボ・パターン、サーボ制御システム、記憶媒体、サーボ書込みシステム、データ記憶システム、及びサーボ書込みヘッドに対する多くの構成が存在する。従って、本発明はここに開示した特定の実施例に限定されるとみるべきではなく、サーボ・デコーダ、サーボ・パターン、及びサーボ書込みヘッドに関して一般に

【0102】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0103】(1) 移動する磁気記憶媒体の表面上の少なくとも1つのトラックに記録されたサーボ・パターンを読み取るために前記表面に隣接して磁気ヘッドを位置づけるためのサーボ制御システムにして、前記記憶媒体上のサーボ・パターンを変換方向に読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを有し、前記サーボ・パターンを表す読取りヘッド信号を発生するためのヘッド・アセンブリと、前記読取りヘッド信号を受け、それをデコードして、前記サーボ・パターンに関する前記読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するためのサーボ・デコーダと、前記記憶媒体に関して前記ヘッド・アセンブリを位置づけるように作動される移動アセンブリと、前記位置信号に従って前記移動アセンブリを作動するためのサーボ・コントローラと、を含み、前記サーボ・デコーダは磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードするための信号デコーダを含むこと、前記磁束遷移は前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記サーボ・デコーダは前記サーボ・パターンにおける複数の所定の遷移対相互間の時間インターバルを決定し、前記時間インターバルの関数である実質的に速度不変の位置信号を発生するための手

段を含むこと、を特徴とするサーボ制御システム。

(2) 前記サーボ・デコーダは前記第1方位角の向きのストライプから前記第2方位角の向きのストライプまでの前記読取りヘッド信号の時間インターバル及び同じ向きの2つのストライプ相互間の時間インターバルの比に従って位置信号値を発生することを特徴とする上記

(1)に記載のサーボ制御システム。

(3) 前記信号デコーダは第1磁束極性を持った磁束遷移に対応する前記読取りヘッドからの信号を検出し、第2磁束極性を持った磁束遷移を無視することを特徴とする上記(1)に記載のサーボ制御システム。

(4) 前記信号デコーダは、前記ストライプが前記第1方位角の向きの複数の連続ストライプを持ったグループ及びそれに続く前記第2方位角の向きの複数の連続ストライプを持ったグループで配列されるサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードすること、及び前記グループは同期フィーチャによって分離されていること、を特徴とする上記(1)に記載のサーボ制御システム。

(5) 移動する磁気記憶媒体の表面上の少なくとも1つのトラックに記録されたサーボ・パターンを読み取るために前記表面に隣接して磁気ヘッドを位置づけるためのサーボ制御システムにして、前記記憶媒体上のサーボ・パターンを変換方向に読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを有し、前記サーボ・パターンを表す読取りヘッド信号を発生するためのヘッド・アセンブリと、前記読取りヘッド信号を受け、それをデコードして、前記サーボ・パターンに関する前記読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するためのサーボ・デコーダと、前記記憶媒体に関して前記ヘッド・アセンブリを位置づけるように作動される移動アセンブリと、前記位置信号に従って前記移動アセンブリを作動するためのサーボ・コントローラと、を含み、前記サーボ・デコーダは、前記読取りヘッド信号と前記記憶媒体上に記録された所定のサーボ・パターンとを相関させるように前記読取りヘッド信号のパターン認識によって前記位置信号におけるエラーを検出するための手段を含み、前記信号がエラー限界内で関しない場合、前記サーボ・デコーダはエラー状態を表すことを特徴とするサーボ制御システム。

(6) 前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段は周期的同期フィーチャを含む磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンを検出すること、及び前記サーボ・デコーダは、同期フィーチャ相互間で生じる遷移の数をカウントすること及び前記遷移の数と所定のサーボ・パターンにおける遷移の数とを比較することによって、前記サーボ・デコーダによってカウントされた遷移の数が前記所定のサーボ・パターンにおける遷移の数に等しくない場合、前記サーボ・デコーダがエラー状態を表すように前記サーボ・ヘッド信号を相関させるこ

61

と、を特徴とする上記（５）に記載のサーボ制御システム。

（７）前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段はサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードすること、前記サーボ・パターンは前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、前記ストライプは少なくとも第１方位角の向き及び第２方位角の向きを、前記第１方位角の向きが前記第２方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記ストライプは前記第１方位角の向きの複数の連続ストライプを持ったグループ及びそれに続く前記第２方位角の向きの複数の連続ストライプを持ったグループで配列されていること、を特徴とする上記（６）に記載のサーボ制御システム。

（８）前記サーボ・パターンの同期フィーチャは少なくとも１つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、を特徴とする上記（６）に記載のサーボ制御システム。

（９）前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段はサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードすること、前記サーボ・パターンは前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、前記ストライプは少なくとも第１方位角の向き及び第２方位角の向きを、前記第１方位角の向きが前記第２方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記ストライプは複数の連続したサブグループを含むグループで配置され、前記サブグループの各々は複数の方位角の向きでストライプを含み、前記グループは前記サーボ・デコーダによって検出可能な同期フィーチャによって分離されていること、を特徴とする上記（６）に記載のサーボ制御システム。

（１０）前記サーボ・パターンの同期フィーチャは少なくとも１つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、を特徴とする上記（９）に記載のサーボ制御システム。

（１１）前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段は磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンを検出すること、及び前記サーボ・デコーダは、複数の所定の対の遷移相互間の時間インターバルを決定すること及び前記時間インターバルと所定の時間インタ

62

ーバルとの関係の期間を比較することによって、前記時間インターバル相互間の関係がエラー限界内の前記所定の関係に等しくない場合に前記デコーダがエラー状態を表示するように前記読取りヘッド信号を相関させること、を特徴とする上記（５）に記載のサーボ制御システム。

（１２）前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段は遷移対相互間の複数の時間インターバルを同一性に関して比較し、該時間インターバルが所定のエラー限界よりも多く相互に異なっている場合、前記サーボ・デコーダがエラー状態を表すことを特徴とする上記（１１）に記載のサーボ制御システム。

（１３）前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段は遷移対相互間の複数の時間インターバルの和を同一性に関して比較し、前記和が所定のエラー限界よりも多く相互に異なっている場合、前記サーボ・デコーダがエラー状態を表すことを特徴とする上記（１１）に記載のサーボ制御システム。

（１４）前記サーボ・デコーダの位置信号は一連の値を含み、前記サーボ・デコーダが前記読取りヘッド信号におけるエラー状態を表す場合、現在の位置信号の値は前記エラー状態の前に生じた１つ又は複数の位置信号の値から取り出された値でもって置換されることを特徴とする上記（５）に記載のサーボ制御システム。

（１５）前記置換される値はエラー状態が表される前に前記サーボ・デコーダによって発生された最後の位置信号の値であることを特徴とする上記（１４）に記載のサーボ制御システム。

（１６）前記サーボ・デコーダの位置信号は一連の値を含み、前記サーボ・デコーダが前記読取りヘッド信号におけるエラー状態を表す場合、現在の位置信号の値は廃棄されることを特徴とする上記（５）に記載のサーボ制御システム。

（１７）前記記憶媒体上の更なるサーボ・パターンを読取り、前記更なるサーボ・パターンを表す更なる読取りヘッド信号を発生するための１つ又は複数の更なる読取りヘッドと、前記更なる読取りヘッド信号を受け、それらをデコードして前記サーボ・パターンに関する前記更なる読取りヘッドの位置を表す更なる位置信号を発生する１つ又は複数の更なるサーボ・デコーダと、を含み、前記廃棄された現在の位置信号の値を、エラー状態にない１つ又は複数の更なる位置信号の値から取り出された値でもって置換することを特徴とする上記（１６）に記載のサーボ制御システム。

（１８）移動する磁気記憶媒体の表面上の少なくとも１つのトラックに記録されたサーボ・パターンを読み取るために前記表面に隣接して磁気ヘッドを位置づけるためのサーボ制御システムにして、前記記憶媒体上のサーボ・パターンを変換方向に読取るための少なくとも１つのサーボ読取りヘッドを有し、前記サーボ・パターンを表

63

す読取りヘッド信号を発生するためのヘッド・アセンブリと、前記読取りヘッド信号を受け、それをデコードして、前記サーボ・パターンに関する前記読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するためのサーボ・デコーダと、前記記憶媒体に関して前記ヘッド・アセンブリを位置づけるように作動される移動アセンブリと、前記位置信号に従って前記移動アセンブリを作動するためのサーボ・コントローラと、を含み、前記ヘッド・アセンブリは少なくとも1つのデータ読取りヘッドを含み、前記変換方向に対して垂直な方向のヘッド寸法として幅を定義した場合、前記サーボ読取りヘッドは最も狭いデータ読取りヘッドの幅の半分よりも小さい幅を有することを特徴とするサーボ制御システム。

(19) 前記サーボ・パターンを含む前記記憶媒体のサーボ・トラックの幅は単一のデータ・トラックの幅よりも広いことを特徴とする上記(18)に記載のサーボ制御システム。

(20) 1つ又は複数の隣接したサーボ・トラックが1つ又は複数のサーボ・バンドを形成することを特徴とする上記(18)に記載のサーボ制御システム。

(21) 1つのサーボ・バンドは単一のデータ・トラックよりも幅広いことを特徴とする上記(20)に記載のサーボ制御システム。

(22) 前記サーボ・デコーダはサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードすること、前記サーボ・パターンは前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、及び前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、を特徴とする上記(18)に記載のサーボ制御システム。

(23) 前記サーボ・パターン・ストライプは第1方位角の向きの複数の連続ストライプを持ったグループ及びそれに続く前記第2方位角の向きの複数の連続ストライプを持ったグループで配列されることを特徴とする上記(22)に記載のサーボ制御システム。

(24) 移動する磁気記憶媒体の表面上の少なくとも1つのトラックに記録されたサーボ・パターンを読み取るために前記表面に隣接して磁気ヘッドを位置づけるためのサーボ制御システムにして、前記記憶媒体上のサーボ・パターンを変換方向に読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを有し、前記サーボ・パターンを表す読取りヘッド信号を発生するためのヘッド・アセンブリと、前記読取りヘッド信号を受け、それをデコードして、前記サーボ・パターンに関する前記読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するためのサーボ・デコーダと、前記記憶媒体に関して前記ヘッド・アセンブリを位置づけるように作動される移動アセンブリと、前記位置

64

信号に従って前記移動アセンブリを作動するためのサーボ・コントローラと、を含み、前記サーボ・デコーダはサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードすること、前記サーボ・パターンは前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、及び前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含む、以て、前記サーボ・デコーダのデコードするための手段は、前記ストライプが第1方位角の向きの複数の連続ストライプを含むグループ及びそれに続く前記第2方位角の向きの複数の連続ストライプを含むグループで配列されるパターンを表す読取りヘッド信号をデコードすること、を特徴とするサーボ制御システム。

(25) 前記サーボ・デコーダのデコードするための手段は、第1の向きの複数の連続ストライプを持ったグループ及びそれに続く第2の向きの複数の連続ストライプを持ったグループで配列され、前記サーボ・デコーダによって検出可能な同期フィーチャによって分離されたストライプを有するサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードすることを特徴とする上記(24)に記載のサーボ制御システム。

(26) 前記サーボ・パターンの同期フィーチャはサーボ制御情報以外の情報を含むことを特徴とする上記(25)に記載のサーボ制御システム。

(27) 前記サーボ・パターンの同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、を特徴とする上記(25)に記載のサーボ制御システム。

(28) 前記磁束遷移の循環シーケンスの各パターン周期は複数のストライプのグループを含み、各グループは単一の方位角の向きのストライプを含むこと及び1つの周期内の少なくとも1つのグループは他のグループ内に含まれた数とは異なる数のストライプを含むことを特徴とする上記(27)に記載のサーボ制御システム。

(29) 前記サーボ・デコーダのデコードするための手段は前のストライプのグループにおける検出されたストライプの数をカウントすることによってパターン周期内の個々の遷移フリー・スペースを識別することを特徴とする上記(28)に記載のサーボ制御システム。

(30) 前記磁束遷移の循環シーケンスの各パターン周期は第1の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つのストライプのグループ、及び各

グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むことを特徴とする上記(28)に記載のサーボ制御システム。

(31) 前記記憶媒体上の1つ又は複数の隣接したサーボ・トラックが1つ又は複数のサーボ・トラック・バンドを形成することを特徴とする上記(24)に記載のサーボ制御システム。

(32) 1つのバンド内の隣接したサーボ・トラックは同じものであることを特徴とする上記(24)に記載のサーボ制御システム。

(33) 1つのバンド内の前記記憶媒体上の隣接したサーボ・トラックは、1つのバンドにおけるすべての遷移が該バンドの幅を横切って連続するように前記変換方向の1つの線における相互の倒影であるパターンを含むことを特徴とする上記(24)に記載のサーボ制御システム。

(34) 前記記憶媒体上の2つのトラックはサーボ・バンドを、前記変換方向における該バンドの中心に関して対称的に形成すること、各トラックは循環シーケンスを含み、該循環シーケンスの周期は第1の向きの4つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つの線形ストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つの線形ストライプのグループ、及び各グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記第1方位角の向き及び第2方位角の向きは前記バンドが遷移フリー・スペースによって分離された反対方向の4つ及び5つのシェブロン連続グループを含むように前記バンドの中心に関して対称的な補助角を含むこと、を特徴とする上記(33)に記載のサーボ制御システム。

(35) 前記信号デコーダのデコードするための手段は第1磁束極性を持った磁束遷移に対応するサーボ読取りヘッドからの信号を検出し、第2磁束極性を持った磁束遷移を無視することを特徴とする上記(24)に記載のサーボ制御システム。

(36) 前記記憶媒体は前記サーボ・パターンが記録された磁性層を有するテープ基板を含むことを特徴とする上記(24)に記載のサーボ制御システム。

(37) 移動する磁気記憶媒体の表面上の少なくとも1つのトラックに記録されたサーボ・パターンを読み取るために前記表面に隣接して磁気ヘッドを位置づけるためのサーボ制御システムにして、前記記憶媒体上のサーボ・パターンを変換方向に読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを有し、前記サーボ・パターンを表す読取りヘッド信号を発生するためのヘッド・アセンブリと、前記読取りヘッド信号を受け、それをデコードして、前記サーボ・パターンに関する前記読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するためのサーボ・デコーダと、前記記憶媒体に関して前記

位置づけるように作動される移動アセンブリと、前記位置信号に従って前記移動アセンブリを作動するためのサーボ・コントローラと、を含み、前記サーボ・デコーダは磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンから発生された読取りヘッド信号をデコードするための手段を含むこと、前記磁束遷移は前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、及び前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、前記ストライプは複数の連続したサブグループを含むグループで配列され、前記サブグループの各々は複数の方位角の向きにストライプを有し、前記グループは前記サーボ・デコーダによって検出可能な同期フィーチャによって分離されること、を特徴とするサーボ制御システム。

(38) 前記サーボ・パターンのストライプのサブグループはストライプの対を含み、前記対の各々は第1方位角の向きのストライプ及び第2方位角の向きのストライプを含むことを特徴とする上記(37)に記載のサーボ制御システム。

(39) 前記サーボ・パターンの同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、を特徴とする上記(37)に記載のサーボ制御システム。

(40) 前記サーボ・パターンの同期フィーチャはサーボ制御情報以外の情報を含むことを特徴とする上記(37)に記載のサーボ制御システム。

(41) 前記記憶媒体上の1つ又は複数の隣接したサーボ・トラックが1つ又は複数のサーボ・トラック・バンドを形成することを特徴とする上記(37)に記載のサーボ制御システム。

(42) 1つのバンド内の隣接したサーボ・トラックは同じものであることを特徴とする上記(41)に記載のサーボ制御システム。

(43) 1つのバンド内の隣接したサーボ・トラックは、1つのバンドにおけるすべての遷移が該バンドの幅を横切って連続するように前記変換方向の1つの線における相互の倒影であるパターンを含むことを特徴とする上記(41)に記載のサーボ制御システム。

(44) 前記信号デコーダのデコードするための手段は第1磁束極性を持った磁束遷移に対応するサーボ読取りヘッドからの信号を検出し、第2磁束極性を持った磁束遷移を無視することを特徴とする上記(37)に記載の

(45) 前記記憶媒体は前記サーボ・パターンが記録された磁性層を有するテープ基板を含むことを特徴とする上記(37)に記載のサーボ制御システム。

(46) 移動する磁気記憶媒体の表面に隣接してヘッド・アセンブリを位置づける磁気記憶媒体駆動装置において使用するために、前記磁気記憶媒体の表面上の少なくとも1つのトラックに記録されたサーボ・パターンを変換方向に読み取るための磁気ヘッド・アセンブリにして、少なくとも1つのサーボ読取りヘッド及びデータ読取りヘッドを含み、前記変換方向に対して垂直な方向のヘッド寸法をヘッド幅として定義した場合、前記サーボ読取りヘッドは最も狭いデータ読取りヘッドのヘッド幅の半分よりも小さいヘッド幅を有することを特徴とする磁気ヘッド・アセンブリ。

(47) ヘッド変換方向に沿って複数の磁束遷移を磁気記憶媒体のサーボ・トラックに書込むためのサーボ書込みヘッドにして、前記変換方向に対してサーボ・トラック当り複数の方位角の向きの複数のギャップを有し、前記ギャップのうちの任意の2つのギャップ相互間の前記変換方向における最小間隔が前記ギャップのうちの任意のギャップの変換方向における幅を越えるようにしたことを特徴とするサーボ書込みヘッド。

(48) 書込まれたサーボ・トラック当り2つのギャップを第1及び第2方位角の向きで有するように前記ギャップが配置されていることを特徴とする上記(47)に記載のサーボ書込みヘッド。

(49) 任意の2つのギャップ相互間の変換方向における最小ギャップ間隔は前記変換方向におけるギャップ幅の4倍を越えることを特徴とする上記(47)に記載のサーボ書込みヘッド。

(50) コンピュータの記憶媒体駆動システムにて使用するための磁気記憶媒体においてサーボ・パターンを生じさせるための磁束を発生するサーボ書込みヘッドにして、少なくとも1つのギャップを持った媒体担持輪郭面を有する磁気透過性コアと、サーボ・パターンを形成する書込みギャップを除いてコア・ギャップをブリッジして媒体担持輪郭面をカバーする磁気透過性フィルム層と、前記磁気透過性コアの回りに巻かれた導電性コイルと、を含むサーボ書込みヘッド。

(51) 前記コアは非磁性スペーサによって結合された透磁性材料の2つのブロックを含み、前記スペーサは前記媒体担持輪郭面において1つのブロックから他のブロックに延びていることを特徴とする上記(50)に記載のサーボ書込みヘッド。

(52) 前記媒体担持輪郭面は平坦な面であることを特徴とする上記(51)に記載のサーボ書込みヘッド。

(53) 前記媒体担持輪郭面は円筒状の面であることを特徴とする上記(51)に記載のサーボ書込みヘッド。

(54) 前記透磁性コアの材料はフェライトであることを特徴とする上記(51)に記載のサーボ書込みヘッ

ド。

(55) 前記非磁性スペーサはガラスであることを特徴とする上記(51)に記載のサーボ書込みヘッド。

(56) 前記透磁性フィルム層はNiFe合金を含むことを特徴とする上記(51)に記載のサーボ書込みヘッド。

(57) 前記輪郭面をカバーする前記透磁性フィルム層の上に保護被覆を含むことを特徴とする上記(51)に記載のサーボ書込みヘッド。

10 (58) 前記保護被覆はカーボンを含むことを特徴とする上記(57)に記載のサーボ書込みヘッド。

(59) 前記保護被覆は透磁性材料を含むことを特徴とする上記(57)に記載のサーボ書込みヘッド。

(60) 前記透磁性材料はNiFeN/FeN積層を含むことを特徴とする上記(59)に記載のサーボ書込みヘッド。

20 (61) 前記サーボ・パターンを定義するギャップは動作磁束レベルで飽和する透磁性パスによって磁的に分路されていることを特徴とする上記(50)に記載のサーボ書込みヘッド。

(62) 前記ギャップは透磁性材料の実質的に連続したフィルムにおいて小さな孔を含むことを特徴とする上記(61)に記載のサーボ書込みヘッド。

30 (63) 磁気記憶媒体上にサーボ・パターンを生じさせるためのサーボ・パターン書込み装置にして、変換方向に沿って前記磁気記憶媒体上のトラックに記録された磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンを生じさせるための磁束を発生する複数のギャップのサーボ書込みヘッドと、所定の極性でもって前記サーボ書込みヘッドを間欠的に付勢して前記記憶媒体上に磁束遷移のパターンを自動的に記録し、前記サーボ・パターンを生じさせる電流パルス発生装置と、を含み、前記磁束遷移はサーボ・トラックの幅を横切って連続的に延び、サーボ読取りヘッドがサーボ・トラックの幅を横切って移動する時、サーボ読取りヘッドにより発生されるサーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを定義すること、及び前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、を特徴とするサーボ・パターン書込み装置。

(64) 前記サーボ書込みヘッドの複数のギャップは、任意に2つのギャップ相互間の前記変換方向における最小間隔が任意のギャップの前記変換方向における幅を越えるように、記録済みのサーボ・トラック当り複数の方位角の向きに位置づけられることを特徴とする上記(63)に記載のサーボ・パターン書込み装置。

(65) 前記複数のギャップのサーボ書込みヘッドは、複数の書込みギャップを持った媒体担持輪郭面を有する透磁性コアと、前記サーボ・パターンを形成する書込み

ギャップ以外のコア・ギャップをブリッジして前記媒体  
 担持輪郭面をカバーする透磁性フィルム層と、前記透磁  
 性コアの回りに巻かれた導電性コイルと、を含むことを  
 特徴とする上記(63)に記載のサーボ・パターン書込  
 み装置。

(66) 前記循環遷移シーケンスの各周期は連続スト  
 ライブの複数のグループを含むこと、各グループは第1  
 の向きの複数の連続ストライプ及びそれに続く第2の  
 向きの複数の連続ストライプを有すること、及び前駆  
 グループは同期フィーチャによって分離されること、を  
 特徴とする上記(63)に記載のサーボパターン書込み  
 装置。

(67) 前記循環遷移シーケンスの各周期はストライ  
 プの複数のグループを含むこと、各グループは単一の方  
 位角の向きのストライプを含むこと、及び1つの周期に  
 おける少なくとも1つのグループは他のグループに含ま  
 れたストライプの数とは異なる数のストライプを含むこ  
 と、を特徴とする上記(66)に記載のサーボパターン  
 書込み装置。

(68) 前記磁束遷移の循環シーケンスの各パターン周  
 期は第1の向きの4つのストライプのグループ、それに  
 続く第2の向きの4つのストライプのグループ、それに  
 続く第1の向きの5つのストライプのグループ、それに  
 続く第2の向きの5つのストライプのグループ、及び各  
 グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むこと  
 を特徴とする上記(67)に記載のサーボ・パターン書  
 込装置。

(69) サーボ・パターンをサーボ・トラックに記録さ  
 れて成り、サーボ読取りヘッドが前記サーボ・パター  
 ンに関して移動する時、前記ヘッドからサーボ読取りヘ  
 ッド信号を発生させるための磁気記憶媒体にして、前記サ  
 ーボ・パターンは磁束遷移の循環シーケンスを含むこ  
 と、前記磁束遷移は前記サーボ・トラックの幅を横切っ  
 て連続的に延び、前記サーボ読取りヘッドがサーボ・ト  
 ラックの幅を横切って移動する時前記サーボ読取りヘッ  
 ド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプ  
 を形成すること、及び前記ストライプは少なくとも第1  
 方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角  
 の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように  
 含み、前記第1方位角の向きに複数の連続ストライプ  
 を持ったグループ及びそれに続いて第2方位角の向きに複  
 数の連続ストライプを持ったグループに配列されるこ  
 と、を特徴とする磁気記憶媒体。

(70) 前記ストライプは第1の向きの複数の連続ス  
 トライプに続く第2の向きの複数の連続ストライプを  
 有するグループに配列され、サーボ・デコーダによって  
 検出可能な同期フィーチャによって分離されることを特  
 徴とする上記(69)に記載の磁気記憶媒体。

(71) 前記同期フィーチャは少なくとも1つの極性の  
 遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記

遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は  
 同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性  
 の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を  
 越えること、を特徴とする上記(70)に記載の磁気記憶  
 媒体。

(72) 前記循環遷移シーケンスの各周期はストライ  
 プの複数のグループを含むこと、各グループは単一の方  
 位角の向きのストライプを含むこと、及び1つの周期に  
 おける少なくとも1つのグループは他のグループに含ま  
 れたストライプの数とは異なる数のストライプを含むこ  
 と、を特徴とする上記(71)に記載の磁気記憶媒体。

(73) 前記磁束遷移の循環シーケンスの各パターン周  
 期は第1の向きの4つのストライプのグループ、それに  
 続く第2の向きの4つのストライプのグループ、それに  
 続く第1の向きの5つのストライプのグループ、それに  
 続く第2の向きの5つのストライプのグループ、及び各  
 グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むこと  
 を特徴とする上記(72)に記載の磁気記憶媒体。

(74) 前記同期フィーチャは前記サーボ制御情報以外  
 の情報を含むことを特徴とする上記(70)に記載の磁  
 気記憶媒体。

(75) 1つ又は複数の隣接するサーボ・トラックが  
 1つ又は複数のサーボ・バンドを形成することを特徴  
 とする上記(69)に記載の磁気記憶媒体。

(76) 1つのバンド内の隣接するサーボ・トラックは  
 同じものであることを特徴とする上記(75)に記載の  
 磁気記憶媒体。

(77) 1つのバンド内の隣接したサーボ・トラック  
 は、1つのバンドにおけるすべての遷移が該バンドの幅  
 を横切って連続するように前記変換方向の1つの線にお  
 いて相互の倒影であるパターンを含むことを特徴とする  
 上記(75)に記載の磁気記憶媒体。

(78) 前記記憶媒体上の2つのトラックはサーボ・バ  
 ンドを、前記変換方向における該バンドの中心に関して  
 対称的に形成すること、各トラックは循環シーケンスを  
 含み、該循環シーケンスの周期は第1の向きの4つの線  
 形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つ  
 の線形ストライプのグループ、それに続く第1の向きの  
 5つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向  
 きの5つの線形ストライプのグループ、及び各グループ  
 の後に生じる遷移フリー・スペースを含むこと、及び前  
 記第1方位角の向き及び第2方位角の向きは前記バンド  
 が遷移フリー・スペースによって分離された反対方向の  
 4つ及び5つのシェブロン連続グループを含むように  
 前記バンドの中心に沿って対称的であること、を特徴と  
 する上記(77)に記載の磁気記憶媒体。

(79) 前記記憶媒体は前記サーボ・パターンが記録さ  
 れた磁性層を持ったテープ基板であることを特徴とする  
 上記(69)に記載の磁気記憶媒体。

(80) サーボ・パターンをサーボ・トラックに記録さ

れて成り、サーボ読取りヘッドが前記サーボ・パターンに関して移動する時、前記ヘッドからサーボ読取りヘッド信号を発生させるための磁気記憶媒体にして、前記サーボ・パターンは磁束遷移の循環シーケンスを含むこと、前記磁束遷移は前記サーボ・トラックの幅を横切って連続的に延び、前記サーボ読取りヘッドがサーボ・トラックの幅を横切って移動する時前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含み、複数の連続したサブグループを含むグループで配列されること、前記サブグループの各々は複数の方位角の向きのストライプを含むこと、前記グループは同期フィーチャによって分離されること、を特徴とする磁気記憶媒体。

(81) 前記ストライプのサブグループはストライプの対を含み、前記対の各々は第1方位角の向きのストライプ及び第2方位角の向きのストライプを含むことを特徴とする上記(80)に記載の磁気記憶媒体。

(82) 前記同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、を特徴とする上記(80)に記載の磁気記憶媒体。

(83) 前記同期フィーチャはサーボ制御情報以外の情報を含むことを特徴とする上記(80)に記載の磁気記憶媒体。

(84) 1つ又は複数の隣接するサーボ・トラックが1つ又は複数のサーボ・トラック・バンドを形成することを特徴とする上記(80)に記載の磁気記憶媒体。

(85) 1つのバンド内の隣接するサーボ・トラックは同じものであることを特徴とする上記(84)に記載の磁気記憶媒体。

(86) 1つのバンド内の隣接したサーボ・トラックは、1つのバンドにおけるすべての遷移が該バンドの幅を横切って連続するように前記変換方向における1つの線において相互に類似したパターンを含むことを特徴とする上記(84)に記載の磁気記憶媒体。

(87) 1つのバンドにおける遷移は、前記バンドが遷移フリー・スペースによって分離された反対方向の4つ及び5つのシェブロン連続グループを含むように前記バンドの中心に沿った線に関して対称であることを特徴とする上記(86)に記載の磁気記憶媒体。

(88) 前記記憶媒体は前記サーボ・パターンが記録された磁性層を持ったテープ基板であることを特徴とする上記(86)に記載の磁気記憶媒体。

(89) テープ・カートリッジ・ドライブとインターフ

ェースするように適応したカートリッジ・ハウジングと、前記カートリッジ・ハウジング内に収納された磁気テープ記憶媒体と、を含み、前記記憶媒体は、データ・トラックに関連したサーボ・トラックにサーボ・パターンが記録された表面を有し、前記サーボ・パターンに関して移動するサーボ読取りヘッドにおいてサーボ読取りヘッド信号を発生させること、前記サーボ・パターンは磁束遷移の循環シーケンスを含むこと、前記磁束遷移は前記サーボ・トラックの幅を横切って連続的に延び、前記サーボ読取りヘッドがサーボ・トラックの幅を横切って移動する時前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようにサーボ・パターン・ストライプを形成すること、前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記ストライプは前記第1方位角の向きに複数の連続ストライプを持ったグループ及びそれに続いて第2方位角の向きに複数の連続ストライプを持ったグループで配列されること、を特徴とするテープ・カートリッジ。

(90) 前記ストライプは第1の向きの複数の連続ストライプを有するグループ及びそれに続く第2の向きの複数の連続ストライプを有するグループに配列され、サーボ・デコーダによって検出可能な同期フィーチャによって分離されることを特徴とする上記(89)に記載のテープ・カートリッジ。

(91) 前記同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、を特徴とする上記(90)に記載のテープ・カートリッジ。

(92) 前記循環遷移シーケンスの各パターン周期はストライプの複数のグループを含むこと、各グループは単一の方位角の向きのストライプを含むこと、及び1つの周期における少なくとも1つのグループは他のグループに含まれたストライプの数とは異なる数のストライプを含むこと、を特徴とする上記(91)に記載のテープ・カートリッジ。

(93) 前記磁束遷移の循環シーケンスの各パターン周期は第1の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つのストライプのグループ、及び各グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むことを特徴とする上記(92)に記載のテープ・カートリッジ。

(94) 1つ又は複数の隣接するサーボ・トラックが1つ又は複数のサーボ・トラック・バンドを形成することを特徴とする上記(89)に記載のテープ・カート



リッジ。

(95) 1つのバンド内の隣接するサーボ・トラックは同じものであることを特徴とする上記(94)に記載のテープ・カートリッジ。

(96) 1つのバンド内の隣接したサーボ・トラックは、1つのバンドにおけるすべての遷移が該バンドの幅を横切って連続するように前記変換方向の1つの線において相互の倒影であるパターンを含むことを特徴とする上記(94)に記載の磁気記憶媒体。

(97) 前記記憶媒体上の2つのトラックはサーボ・バンドを、前記変換方向における該バンドの中心に関して対称的に形成すること、各トラックは循環シーケンスを含み、該循環シーケンスの周期は第1の向きの4つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つの線形ストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つの線形ストライプのグループ、及び各グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記第1方位角の向き及び第2方位角の向きは前記バンドが遷移フリー・スペースによって分離された反対方向の4つ及び5つのシェブロン

の連続グループを含むように前記バンドの中心に沿って対称的であることを、特徴とする上記(96)に記載のテープ・カートリッジ。

(98) サーボ読取りヘッドに関して移動する時に前記サーボ読取りヘッドからサーボ読取りヘッド信号を発生させるためのサーボ・パターンをサーボ・トラックに記録されたテープ・カートリッジにして、前記サーボ・パターンは磁束遷移の循環シーケンスを含むこと、前記磁束遷移は前記サーボ・トラックの幅を横切って連続的に延び、前記サーボ読取りヘッドがサーボ・トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含み、複数の連続したサブグループを含むグループで配列されること、前記サブグループの各々は複数の方位角の向きのストライプを含むこと、前記グループは同期フィーチャによって分離されること、を特徴とするテープ・カートリッジ。

(99) 前記ストライプのサブグループはストライプの対を含み、前記対の各々は第1方位角の向きのストライプ及び第2方位角の向きのストライプを含むことを特徴とする上記(98)に記載のテープ・カートリッジ。

(100) 前記同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、を特徴とする上記(98)に記載のテ

プ・カートリッジ。

(101) 前記同期フィーチャはサーボ制御情報以外の情報を含むことを特徴とする上記(98)に記載のテープ・カートリッジ。

(102) 1つ又は複数の隣接するサーボ・トラックが1つ又は複数のサーボ・トラック・バンドを形成することを特徴とする上記(98)に記載のテープ・カートリッジ。

(103) 1つのバンド内の隣接するサーボ・トラックは同じものであることを特徴とする上記(102)に記載のテープ・カートリッジ。

(104) 1つのバンド内の隣接したサーボ・トラックは、1つのバンドにおけるすべての遷移が該バンドの幅を横切って連続するように前記変換方向における1つの線において相互に類似したパターンを含むことを特徴とする上記(102)に記載のテープ・カートリッジ。

(105) 1つのバンドにおける遷移は、前記バンドが遷移フリー・スペースによって分離された反対方向の4つ及び5つのシェブロン

の連続グループを含むように前記バンドの中心に沿った線に関して対称的であることを特徴とする上記(104)に記載のテープ・カートリッジ。

(106) 少なくとも1つのサーボ・トラック上にサーボ・パターンを記録された磁気記憶媒体と、前記磁気記憶媒体を磁気ヘッド・アセンブリに関して移動させるための駆動手段と、前記磁気ヘッド・アセンブリは前記磁気記憶媒体の表面に記録された前記サーボ・パターンを読取るために及びサーボ読取りヘッド信号を発生するために前記移動する磁気記憶媒体の表面に十分に近接して移動すること、及び前記磁気記憶媒体のトラックにおいてデータを読取り及び書込むための少なくとも1つのデータ・ヘッド及び前記磁気記憶媒体のトラック上のサーボ情報を読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを含むこと、前記磁気記憶媒体の表面の少なくとも1つのトラックに記録された前記サーボ・パターンを読取るために前記移動する磁気記憶媒体の表面に隣接して前記磁気ヘッド・アセンブリを位置づけるためのサーボ制御システムと、前記サーボ読取りヘッド信号を受け、それをデコードして前記サーボ・パターンに関する前記サーボ読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するサーボ・デコーダと、前記ヘッド・アセンブリを前記磁気記憶媒体に関して位置づけるように作動する変換アセンブリと、前記位置信号に従って前記変換アセンブリを作動させるサーボ・コントローラと、を含み、前記サーボ・デコーダは磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンから発生されたサーボ読取りヘッド信号をデコードするための手段を含むこと、前記磁束遷移は前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン



75

・ストライプを形成すること、前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記ストライプは、前記第1方位角の向きの複数の連続ストライプ含むグループ及びそれに続く前記第2方位角の向きの複数の連続ストライプを含むグループで配列されること、を特徴とするデータ記憶システム。

(107) 単一の向きの連続ストライプのグループは他の向きの連続ストライプのグループから同期フィーチャによって分離されることを特徴とする上記(106)に記載のデータ記憶システム。

(108) 前記同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、を特徴とする上記(107)に記載のデータ記憶システム。

(109) 前記循環遷移シーケンスの各パターン周期はストライプの複数のグループを含むこと、各グループは単一の方位角の向きのストライプを含むこと、及び1つの周期における少なくとも1つのグループは他のグループに含まれたストライプの数とは異なる数のストライプを含むこと、を特徴とする上記(108)に記載のデータ記憶システム。

(110) 前記サーボ・デコーダは1つのパターン周期内の個々の遷移フリー・スペースを、前のストライプのグループにおいて検出されたストライプの数をカウントすることによって識別することを特徴とする上記(109)に記載のデータ記憶システム。

(111) 前記磁束遷移の循環シーケンスの各パターン周期は第1の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つのストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つのストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つのストライプのグループ、及び各グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むことを特徴とする上記(109)に記載のデータ記憶システム。

(112) 前記同期フィーチャは前記サーボ制御情報以外の情報を含むことを特徴とする上記(109)に記載のデータ記憶システム。

(113) 1つ又は複数の隣接するサーボ・トラックが1つ又は複数のサーボ・トラック・バンドを形成することを特徴とする上記(106)に記載のデータ記憶システム。

(114) 1つのバンド内の隣接するサーボ・トラックは同じものであることを特徴とする上記(113)に記載のデータ記憶システム。

(115) 1つのバンド内の隣接するサーボ・トラックは同じものであることを特徴とする上記(113)に記載のデータ記憶システム。

76

は、1つのバンドにおけるすべての遷移が該バンドの幅を横切って連続するように前記変換方向における1つの線において相互に類似したパターンを含むことを特徴とする上記(113)に記載のデータ記憶システム。

(116) 前記記憶媒体上の2つのトラックがサーボ・バンドを、前記変換方向における該バンドの中心に関して対称的に形成すること、各トラックは循環シーケンスを含み、該循環シーケンスの周期は第1の向きの4つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの4つの線形ストライプのグループ、それに続く第1の向きの5つの線形ストライプのグループ、それに続く第2の向きの5つの線形ストライプのグループ、及び各グループの後に生じる遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記第1及び第2方位角の向きは前記バンドが遷移フリー・スペースによって分離された反対方向の4つ及び5つのシェブロン連続グループを含むように前記バンドの中心に関して対称的な補助角を含むこと、を特徴とする上記(115)に記載のデータ記憶システム。

(117) 前記信号デコーダは第1磁束極性を持った磁束遷移に対応するサーボ読取りヘッドからの信号を検出し、第2磁束極性を持った磁束遷移を無視することを特徴とする上記(106)に記載のデータ記憶システム。

(118) 前記記憶媒体上に前記サーボ・パターンを書込むための手段を含むことを特徴とする上記(106)に記載のデータ記憶システム。

(119) 少なくとも1つのサーボ・トラック上にサーボ・パターンを記録された磁気記憶媒体と、前記磁気記憶媒体を磁気ヘッド・アセンブリに関して移動させるための駆動手段と、前記磁気ヘッド・アセンブリは前記磁気記憶媒体の表面に記録された前記サーボ・パターンを読取るために及びサーボ読取りヘッド信号を発生するために前記移動する磁気記憶媒体の表面に十分に近接して移動すること、及び前記磁気記憶媒体のトラックにおいてデータを読取り及び書込むための少なくとも1つのデータ・ヘッド及び前記磁気記憶媒体のトラック上のサーボ情報を読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを含むことと、前記磁気記憶媒体の表面の少なくとも1つのトラックに記録された前記サーボ・パターンを読取るために前記移動する磁気記憶媒体の表面に隣接して前記磁気ヘッド・アセンブリを位置づけるためのサーボ制御システムと、前記サーボ読取りヘッド信号を受け、それをデコードして前記サーボ・パターンに関する前記サーボ読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するサーボ・デコーダと、前記ヘッド・アセンブリを前記磁気記憶媒体に関して位置づけるように作動する変換アセンブリと、前記位置信号に従って前記変換アセンブリを作動させるサーボ・コントローラと、を含み、前記サーボ・デコーダは磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンから発生されたサーボ読取りヘッド信号を

記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記ストライプは複数個の連続サブグループを含むグループで配列され、前記サブグループの各々は複数個の方位角の向きのストライプを含み、前記グループは同期フィーチャによって分離されること、を特徴とするデータ記憶システム。

(120) 少なくとも1つのサーボ・トラック上にサーボ・パターンを記録された磁気記憶媒体と、前記磁気記憶媒体を磁気ヘッド・アセンブリに関して移動させるための駆動手段と、前記磁気ヘッド・アセンブリは前記磁気記憶媒体の表面に記録された前記サーボ・パターンを読取るために及びサーボ読取りヘッド信号を発生するために前記移動する磁気記憶媒体の表面に十分に近接して移動すること、及び前記磁気記憶媒体のトラックにおいてデータを読取り及び書込むための少なくとも1つのデータ・ヘッド及び前記磁気記憶媒体のトラック上のサーボ情報を読取るための少なくとも1つのサーボ読取りヘッドを含むこと、前記磁気記憶媒体の表面の少なくとも1つのトラックに記録された前記サーボ・パターンを読取るために前記移動する磁気記憶媒体の表面に隣接して前記磁気ヘッド・アセンブリを位置づけるためのサーボ制御システムと、前記サーボ読取りヘッド信号を受け、それをデコードして前記サーボ・パターンに関する前記サーボ読取りヘッドの位置を表す位置信号を発生するサーボ・デコーダと、前記ヘッド・アセンブリを前記磁気記憶媒体に関して位置づけるように作動する変換アセンブリと、前記位置信号に従って前記変換アセンブリを作動させるサーボ・コントローラと、を含み、前記サーボ・デコーダは、前記記憶媒体上に記録された所定のサーボ・パターンと前記読取りヘッド信号とを相関させるような前記読取りヘッド信号のパターン認識によってエラーを検出するための手段を含み、前記信号がエラー限界内で相関しない場合、前記サーボ・デコーダはエラー状態を表すことを特徴とするデータ記憶システム。

(121) 前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段は周期的同期フィーチャを含む磁束遷移の循環シーケンスより成るサーボ・パターンを検出すること、及び前記サーボ・デコーダは、同期フィーチャ相互間で生じる遷移の数をカウントすること及び前記遷移の数と所定のサーボ・パターンにおける遷移の数とを比較することによって、前記サーボ・デコーダによってカウントされた遷移の数が前記所定のサーボ・パターンにおける遷移の数に等しくない場合、前記サーボ・デコーダがエラー状態を表すように、前記読取りヘッド信号を相関させること、を特徴とする上記(120)に記載のデータ

記憶システム。

(122) 前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段は磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンから生じた読取りヘッド信号をデコードすること、前記磁束遷移は前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドがトラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを形成すること、前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記ストライプは前記第1方位角の向きに複数個の連続ストライプを持ったグループ及びそれに続く第2方位角の向きに複数個の連続ストライプを持ったグループで配列されること、を特徴とする上記(121)に記載のデータ記憶システム。

(123) 前記サーボ・パターンの同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、を特徴とする上記(122)に記載のデータ記憶システム。

(124) 前記サーボ・デコーダのエラーを検出するための手段は磁束遷移の循環シーケンスを含むサーボ・パターンから生じた読取りヘッド信号をデコードすること、前記磁束遷移は前記トラックの幅を横切って連続的に延び、前記磁気ヘッドが前記トラックの幅を横切って移動する時に前記サーボ読取りヘッド信号が変化するようなサーボ・パターン・ストライプを定義すること、前記ストライプは少なくとも第1方位角の向き及び第2方位角の向きを、前記第1方位角の向きが前記第2方位角の向きに平行にならないように含むこと、及び前記ストライプは複数個の連続したサブグループを含むグループで配列され、前記サブグループの各々は複数個の方位角の向きにストライプを有し、前記グループは前記サーボ・デコーダによって検出可能な同期フィーチャによって分離されること、を特徴とする上記(121)に記載のデータ記憶システム。

(125) 前記サーボ・パターンの同期フィーチャは少なくとも1つの極性の遷移のない遷移フリー・スペースを含むこと、及び前記遷移フリー・スペースの前記変換方向における最小長は同じ方位角の向きのストライプのグループ内で前記極性の連続した遷移相互間の前記変換方向における最大長を越えること、を特徴とする上記(124)に記載のデータ記憶システム。

(126) 前記サーボ・デコーダの位置信号は一連の値を含み、前記サーボ・デコーダが前記読取りヘッド信号におけるエラー状態を表す場合、現在の位置信号の値は前記エラー状態の前に生じた1つ又は複数個の位置信号